Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 10 Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

1985

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362. Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-80742. Сдано в набор 21/VIII-85 г. Подписано к печати 17/IX-85 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 110 000 экз. Зак. 2214. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. В Архангельской образцовой РТШ ДОСААФ постоянное внимание уделяют школьной молодежи. Здесь создана юношеская команда по многоборью радистов. На фото (слева направо): члены сборной области С. Клишова (II разряд), С. Клишов (III разряд) и К. Беланова (II разряд).

Фото Н. Арнева

Телевидение и радиовещание в новых условиях

Г. ЮШКЯВИЧЮС,
заместитель председателя Гостелерадио СССР

Телевидение стало неотъемлемой частью духовной жизни нашего общества, вносит значительный вклад в решение крупных народнохозяйственных проблем. Оно является важнейшим средством политического, эстетического и нравственного воспитания трудящихся.

Советское телевидение оказывает также положительное влияние на международное общественное мнение.

Социологические исследования убедительно подтверждают огромное значение телевидения и радиовещания для нашей страны. По данным ЦСУ СССР просмотр телепередач и прослушивание радио занимают у советских людей наибольшую часть свободного времени, причем время, затрачиваемое на просмотр телевизионных передач, непрерывно растет.

Серьезно влияние телевидения на экономическую и социальную жизнь целых регионов, на закрепление кадров в районах новостроек, например, на БАМе, «Атоммаше». Появление телевидения в отдаленных районах снижает миграцию населения, ускоряет адаптацию людей к суровым условиям труда и быта. Так, благодаря появившейся возможности принимать цветные передачи из Москвы, сократилась текучесть рабочей силы из восточных районов страны.

Это и понятно. Телевизионный экран в каждом доме стал главным источником информации. По данным социологов Гостелерадио СССР более чем о 86 % событий, происходящих в мире, население узнает из передач телевидения, 77 % — из газет, 62 % — из радиопередач. Для 63 % из числа опрошенных рабочих и промышленной интеллигенции телевидение является главным каналом формирования взглядов, мнений, духовных и моральных ценностей. С его деятельностью связана профессиональная ориентация молодежи. Достаточно сказать, что 70 % подростков выбрали профессию под влиянием телевизионных передач.

Из сказанного видно, как велико и многообразно влияние телевидения на жизнь современного общества.

В связи с этим среди многих проблем, которые стоят перед Гостелерадио СССР, Министерством связи СССР и рядом других ведомств, одна из самых актуальных — обеспечение телевизионным вещанием всего населения страны.

Сейчас аудитория зрителей составляет около 250 млн. человек. Их обслуживает одна из крупнейших в мире сетей телевизионного вещания, в которую входят сотни тысяч километров радиорелейных и кабельных линий, почти 500 мощных и 5 тысяч малой мощности передающих станций, 90 станций космической связи типа «Орбита», более 3 тысяч станций «Экран», более 500 станций «Москва».

Вместе с тем примерно 8 % населения (около 22 млн. человек) все еще не имеют возможности смотреть телевизионные передачи или не могут принимать с удовлетворительным качеством.

Особенно остро стоят эти проблемы в сельской местности. Достаточно сказать, что из 22 млн. человек, не имеющих возможности смотреть программы телевидения, почти 20 млн. живут на селе. Лишь около половины сельских жителей Архангельской, Астраханской и Мурманской областей, Башкирской и Дагестанской АССР, около трети — Магаданской области охвачены телевизионным вещанием.

Не менее важной проблемой является расширение зоны многопрограммного телевизионного вещания. Решение этой проблемы, а также полного охвата населения страны телевидением в перспективе зависит от создания и освоения новых многоканальных спутниковых систем, работающих в диапазоне 12 ГГц.

В настоящее время первую общесоюзную программу принимает примерно 92 % населения страны, две программы — около 75 % населения. Организована учебно-образовательная программа для жителей Москвы и Московской области, ведутся такие передачи в Киеве. Московскую программу, кроме столицы и области, смотрят в Рязани и Калинине.

Все большую популярность в Москве и области завоевывают экспериментальные передачи Ленинградского телецентра, которые начались с января 1985 г. и ведутся по 33-му каналу. Однако их прием в столице пока ограничен из-за отсутствия коллективных антенн ДМВ диапазона.

Здесь следует сказать о недостаточно эффективном использовании этого диапазона и в других регионах. В стране действует около 300 передатчиков ДМВ диапазона, но приемная сеть развивается недостаточными темпами. И самым слабым звеном телевизионного тракта, часто сводящего на нет достигнутые успехи в студийной, передающей и приемной технике, является антенное хозяйство.

К понятию многопрограммности с полным правом можно отнести передачи республиканских и ряда краевых и областных телецентров. Однако они далеко неравномерны по покрытию территории, особенно отдаленных районов с малой плотностью населения. Дальнейшее развитие спутниковых систем, расширение возможности передачи программ с местных студий в сеть Центрального телевидения требуют значительного укрепления материально-технической базы республиканских, краевых и областных телецентров.

Опыт мирового телевидения показывает, что с бурным развитием спутниковой и кабельной технологии постепенно перестает быть проблемой количество и качество каналов, особенно связывающие телерадиопередатчики. Поэтому в обозримом будущем основной задачей станет создание достаточного числа программ и соответственно материально-технической базы для их производства.

Отечественная и зарубежная практика свидетельствует, что при увеличении количества телевизионных каналов все острее ощущается недостаток программ.

В условиях социалистического общества, когда отсутствует конкуренция между различными программами и вещательными организациями, нет необ-

ходимости в значительном увеличении количества программы. Тем не менее определенный рост числа общесоюзных программ и расширение зоны приема республиканских и местных программ является актуальной задачей. Она может решаться как путем увеличения объема передач Центрального телевидения, так и местных студий, а также за счет международного обмена в рамках Интервидения.

Будет возрастать значение местных телецентров. Ведь телевизионные программы автономных республик, краев и областей оказывают заметную помощь партийным и советским органам в идеологическом обеспечении выполнения народнохозяйственных планов, в пропаганде передового опыта, в совершенствовании воспитательной работы с учетом конкретных местных условий.

Роль местных телецентров повышается и с вводом второй общесоюзной программы. Республиканские и областные комитеты стали регулярно готовить информационные, общественно-политические и художественные передачи для Центрального телевидения, а в дальнейшем, с развитием каналов связи, откроется возможность и межрегионального обмена программами.

В перспективе Гостелерадио СССР считает необходимым и возможным обеспечение всего населения страны пятью-шестью общесоюзными программами телевидения с объемом среднесуточной информации около 90 часов.

В связи с прогрессом телевидения возникает вопрос: утратило ли радиовещание свое значение? Со всей определенностью можно утверждать, что не только не утратило, но и продолжает развиваться. Этому способствует массовое радиовещание по проводам, широкое распространение малогабаритных переносных и автомобильных радиоприемников, а также внедрение стереофонических передач. Изучение аудитории радиослушателей свидетельствует о том, что городской житель в среднем затрачивает на прослушивание программ радиовещания более 1,5 часа в сутки.

Важная роль радио в сфере оперативной передачи информации, идеологического и культурного воздействия выдвигает задачу — повысить максимальный охват населения высококачественным радиовещанием, в том числе стереофоническим.

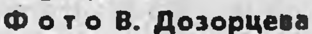
Сейчас радиовещанием в метровом диапазоне обеспечено около 80 % населения. Стереофонические передачи проводятся в 60 городах страны. Сеть централизованного стереофоническо-





Восемь ярких летних незабываемых дней, до предела насыщенных событиями, пропетели незаметно для участников XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов в Москве. Митинги, жаркие дискуссии, работа в творческих мастерских, грандиозные праздники и манифестации! И все это надо было донести до многих миллионов людей на Земле. И тут на помощь журналистам приходила современная радио- и телевизионная техника, в том числе аппаратно-студийные комплексы электронного пресс-центра в Останкино.

На снимке сверху вниз: в аппаратной видеомонтажа коллегам из Народной Демократической Республики Йемен Мухамеду Сайд Салему (слева) и Фаруку Мухамед Фараду (в центре) помогает старший редактор ЦТ Валентин Мергелов; телевидение всегда в гуще событий XII Всемирного; радиожурналисты из ГДР в аппаратной АСК-3.


Фото В. Дозорцева



го вещания пока не сформирована. Вместе с тем уже существуют возможности международного обмена. На повестке дня — стереофоническое звуковое сопровождение телевидения.

Определять перспективы развития телевидения и радиовещания мы должны с позиций требования партии по решительному ускорению научно-технического прогресса.

Одним из основных направлений исследований и разработок, в целях повышения технического качества телевизионных и радиовещательных программ, следует считать цифровые методы и устройства и их внедрение в различных звеньях телевизионного и радиовещательного трактов. Предстоит создать цифровой комплекс телевизионной аппаратуры: телекамеры, телекино, видеонакопители неподвижных изображений, видеомагнитофоны, аппаратуру микширования, включая блоки рирпроекции и спецэффектов, аппаратуру видеоживописи и телевизионной мультипликации.

В радиовещании, в первую очередь, необходимы стереофонические и многоканальные цифровые магнитофоны, дисковая аппаратура высококачественного воспроизведения и другие устройства.

Переход к использованию цифровых методов в телевидении и радиовещании представляет собой крупную научно-техническую и организационную проблему. Ее решение в большой степени зависит от разработки и освоения более совершенной элементной базы, обеспечивающей значительное повышение экономичности интегральных микросхем, их уровня интеграции и быстродействия.

Разработанное в настоящее время цифровое телевизионное оборудование аппаратно-студийных и аппаратно-программных блоков, имея ряд неоспоримых преимуществ перед аналоговым, пока слишком дорого, к тому же имеет большие массу, габариты и энергопотребление, в силу чего его, например, трудно применить на небольших телецентрах.

Конструкторы телевизионной техники еще очень несмело внедряют вычислительную технику в телевизионную технологию, и одной из причин такого положения является еще недостаточная компьютерная грамотность даже некоторых специалистов.

Актуально использование микропроцессоров в монтажных системах для повышения их технико-экономических показателей и творческих возможностей.

Вопрос о дальнейшем развитии материально-технической базы телевидения рассматривался на заседании Политбюро ЦК КПСС в августе 1984 г. Было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о развитии в 1984—1990 гг. материально-технической базы телевизионного вещания в стране. В этих документах огромной важности подчеркивается, что достижения научно-технического прогресса открывают новые возможности для развития цветного многопрограммного телевизионного вещания и значительного повышения его качества. В них содержится детально разработанная программа, учитывающая как запросы общесоюзного вещания, так и потребности республиканских и областных комитетов. Планируется строительство, расширение и реконструкция передающих телевизионных станций, объектов телевидения и радиовещания (аппаратно-студийных и кинопроизводственных комплексов, редакционных корпусов), разработка систем спутникового телевидения. Большое внимание уделено развитию технических средств, обеспечивающих информационные службы телевидения, завершению работ по расширению базы для хранения и реставрации фондовых кинематериалов, видеозаписей и фонограмм Центрального телевидения и Всесоюзного радио. Предусматривается разработка методов и производство цифрового телевизионного и звукового оборудования.

В программе — создание новых ретрансляторов, спутниковых систем связи, приемных космических станций. В двенадцатой пятилетке будет реконструировано и построено большое число телевизионных станций, значительно расширена сеть передающих станций малой мощности, преимущественно в сельской местности, где возрастет число новых станций космической связи «Экран» и «Москва».

Реализация этой программы позволит существенно расширить охват населения телевизионным вещанием. К 1990 г. возможность приема первой общесоюзной программы телевидения будет обеспечена для 97 % населения. Следует особо отметить существенное увеличение (до 95 %) охвата сельского населения, что особенно важно для закрепления молодежи на селе. Две программы телевидения к 1990 г. смогут принимать 87 % населения страны.

В двенадцатой и последующих пятилетках будет серьезное внимание уделяться исследованиям и разработкам, направленным на создание системы телевидения высокой четкости (ТВЧ). Переход к таким системам, как показывают эксперименты, станет подлинной революцией в улучшении качества телевизионного изображения. Предстоит создать принципиально новые приборы и оборудование для всех звеньев телевизионного тракта, включая линии связи и бытовые приемные устройства.

Поскольку система ТВЧ предусматривает переход на другой телевизионный стандарт, а замена парка телевизоров у населения представляет собой очень длительный процесс, очевидно, довольно продолжительное время параллельно будут существовать две системы. При этом программа, передаваемая по новому стандарту, сначала будет предназначена только для коллективного просмотра. В дальнейшем можно предполагать, что она постепенно начнет вытеснять существующую систему.

Вопрос развития передающих средств радиовещания страны в 1986—1995 гг. также был предметом тщательного рассмотрения на заседании Политбюро ЦК КПСС в июне 1985 г. В принятом постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР намечено строительство и модернизация объектов радиовещания, разработка и внедрение нового оборудования и приборов.

Это позволит обеспечить более полный охват радиовещанием городского и сельского населения, ускорить развитие средств радиовещания в стереофоническом звучании, завершить в основном создание системы проводного трехпрограммного вещания во всех городах, районных центрах, активно внедрять эту систему в сельской местности.

В дальнейшем будут решаться такие важные проблемы, как обеспечение всего населения страны многопрограммным высококачественным вещанием в метровом диапазоне, перевод радиовещательных программ на стереофоническое звучание. Большую роль в создании централизованной сети стереофонического вещания должны сыграть космические системы связи.

Перед советским телевидением и радиовещанием стоят большие задачи. На апрельском (1985 г.) Пленуме ЦК КПСС отмечалось, что средства массовой информации призваны глубоко анализировать события и явления, поднимать серьезные проблемы и предлагать пути их решения, убеждать своей содержательностью, оперативностью, информационной насыщенностью.

Эти задачи могут быть успешно решены совместными усилиями творческих работников, ученых и специалистов всех отраслей промышленности и связи, участвующих в развитии советского телевидения и радиовещания.



ШКОЛА НА УЛИЦЕ МАЛЬЦЕВА

ИЗ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ВОЛОГОДСКОЙ РТШ

— Повысить качество специальной подготовки курсантов с тем, чтобы не менее 40 % окончили РТШ с отличием.
— Построить вторую очередь радиолокационного полигона.
— Оборудовать второй класс для подготовки телемастеров.
— Подготовить 10 перворазрядников, 30 спортсменов третьего и 50 — юношеского разрядов.

В классах Вологодской радиотехнической школы ДОСААФ на тихой улице Мальцева, что в центре старинной Вологды, царит тишина. Идут занятия у новичков, съехавшихся из многих районов области. Они притихли, немного насторожены от встречи со сложной техникой, но с интересом слушают рассказ о будущей своей военной специальности — оператора радиолокационной станции. А мне вспомнилось другое, совсем недавнее посещение школы...

Шли выпускные экзамены. Курсанты четко отвечали на вопросы и, получая в основном отличные оценки, счастливые выскакивали из класса.

Я тогда познакомился с одним из выпускников — Олегом Буровым и спросил его:

— Какими знаниями должен обладать оператор радиолокационной станции?

— О, это долго перечислять,— ответил он.— Поначалу все кажется просто, и только потом, в процессе занятий, четко усваиваешь, что локаторщик должен многое знать и уметь. Прежде всего он должен хорошо изучить станцию и порядок работы на ней. Обязательно надо уметь быстро ориентироваться в воздушной обстановке в пределах зоны обнаружения. Оператор обязан самостоятельно принимать решения об изменении режима аппаратуры во время «боевой» работы. Следить за исправностью станции. Необходимо знать приемы противника и средства его воздушного нападения...

— А какие качества нужны локаторщику? — этот вопрос я уже задал другу Бурова — Александру Хоричеву.

Немного подумав, Саша начинает перечислять, загибая по очереди пальцы.

— Быстрота тактического мышления — раз. Реакция — два. Честность — три. Преданность делу — четыре. Знание вероятного противника — пять.

Сильные пальцы парня сомкнулись в кулак...

Да, прав Александр Хоричев. Воспитанию именно этих качеств у курсантов и подчинен весь учебный процесс, вся политико-воспитательная работа в РТШ. Постоянную заботу коллектив школы уделяет укреплению материальной базы, оснащению классов современным оборудованием, без которого невозможно по-настоящему учить будущих воинов.

Радиотехническая школа в Вологде была образована двенадцать лет назад. Все эти годы преподаватели и мастера производственного обучения стремятся шагать в ногу со временем, стараются так готовить молодежь к службе в Вооруженных Силах, чтобы ребятам в армии не пришлось заново переучиваться. Практические занятия проводятся на отлично оборудованном полигоне, где развернута и работает РЛС.

Сейчас в школе задумали ввести в действие вторую очередь полигона.

— Наши рационализаторы,— рассказывает начальник школы Вячеслав Васильевич Дегтярев,— создают также электрифицированную блок-схему станции, которая станет главным практическим пособием при изучении материальной части. На ней можно будет наглядно показывать, как функционируют основные блоки станции.

Вячеслав Васильевич предложил мне совершить небольшую экскурсию по кабинетам и классам РТШ.

В кабинете материальной части мне довелось познакомиться с В. А. Охрименко. Еще до встречи с ним я знал, что Виктор Александрович — один из лучших преподавателей школы, человек творческой мысли. Только в нынешнем году он внес шесть рационализаторских предложений. Преподаватель рассказал о том, как своими силами оборудовали класс, как создавали два имитатора блока напряжения, позволившие повысить эффективность обучения курсантов и т. д. Поведал он и о своих планах. Прежде всего о намерении создать обучающую систему для подготовки курсантов.

К разработкам и внедрению в учебный процесс технических новинок, кроме В. А. Охрименко, самое непосредственное отношение имеют старший инженер В. М. Васильев, мастер производственного обучения Л. И. Беляев, старший мастер В. И. Веселков.

Оживленно в РТШ и по вечерам. Ровно к 18 часам сюда приходят люди разных возрастов, в том числе и школьники девятых-десятых классов, занимающиеся на курсах радиотелемастеров.

Эти курсы действуют не первый год. Начиная с 1984 г. здесь готовят специалистов по ремонту не только черно-белых, но и цветных телевизоров. Ежегодно курсы оканчивают около ста человек. При помощи опытных мастеров и преподавателей школа за 4,5 месяца дает достаточный объем знаний и навыков для самостоятельной работы.

— Сейчас,— говорит начальник РТШ В. В. Дегтярев,— на учебу к нам охотно направляют своих рабочих предприятия областного центра, на которых широко внедряются станки с ЧПУ, автоматика, вычислительная тех-

ника. Это и понятно. Знание основ электроники, умение работать с приборами, с паяльником — просто необходимы, без этого не овладеть новой техникой. Наш коллектив делает все для того, чтобы умножить свою помощь народному хозяйству.

— Какие проблемы возникают при подготовке кадров для народного хозяйства? — спросил я Вячеслава Васильевича.

— Прежде всего, испытываем трудности с созданием учебно-материальной базы,— ответил он.— Даже телевизоры у нас старых моделей. Нет аппаратуры на микросхемах. Микроэлектронику по плакатам не освоишь, а именно к ней тянется молодежь.

Заговорили о радиоспорте, о вовлечении юношей в радиолюбительское движение. Коллектив школы, как выяснилось, проявляет об этом постоянную заботу.

В РТШ на экскурсию часто приходят учащиеся общеобразовательных школ города. В свою очередь преподаватели и мастера бывают в школах, рассказывают ребятам о военных профессиях, в том числе о специальности оператора радиолокационной станции. Эта работа помогает в дальнейшем комплектовать учебные группы будущих специалистов для армии.

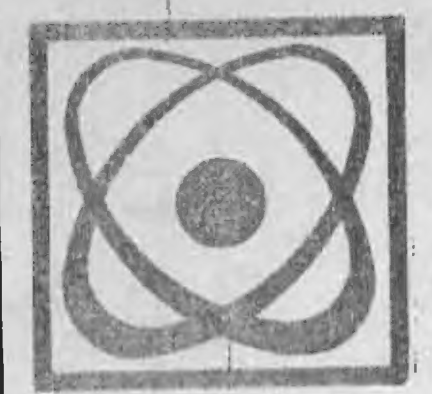
— В помощь общеобразовательным школам,— продолжал начальник РТШ,— мы организовали для преподавателей физики семинар по подготовке руководителей радиотехнических кружков. Профессиональной ориентации ребят способствуют и школьные кружки, которыми руководят работники РТШ.

...Много бесед было в тот день в школе. И с кем бы я ни говорил, речь обязательно заходила о стремлении коллектива новыми успехами встретить предстоящий XXVII съезд КПСС. Впрочем, предоставим слово заместителю начальника школы по учебно-воспитательной работе А. Н. Бабаину.

— Решения апрельского (1985 г.) Пленума ЦК КПСС, с которыми мы все хорошо знакомы, ко многому обязывают коллектив РТШ. Задачи ясны: повышать ответственность и организованность в работе, а главное — готовить для Советской Армии специалистов высокой квалификации. Для этого и в дальнейшем будем совершенствовать учебный процесс, укреплять материальную базу. Будем стараться работать еще лучше.

П. НЕПРЯХИН

г. Вологда



ОРБИТЫ МИРА И СОЗИДАНИЯ

Минуло уже 28 лет космической эры. Многое изменилось за это время. Возросли мощности ракетоносителей, а соответственно и массы выводимых на орбиту конструкций, усложнилось используемое электронное и другое оборудование, изменились и мы, люди, наши возможности и знания о космосе. Неизменным осталось одно — наша мирная направленность в освоении и использовании космоса на благо созидания, на благо человечества.

Наглядным примером тому служат работы и исследования, проводимые странами социалистического содружества по программе «Интеркосмос». Ее практическая реализация началась в октябре 1969 г. запуском спутника «Интеркосмос-1», на борту которого успешно работала научная аппаратура, созданная учеными и специалистами братских государств. По программе «Интеркосмос» было запущено более 20 спутников и 10 высотных ракет «Вертикаль», сотни метеорологических ракет, проведены совместные исследования в области космической физики, связи, метеорологии, биологии, медицины, а также изучения Земли аэрокосмическими средствами.

Яркие страницы в развитии и реализации программы «Интеркосмос» были вписаны участниками международных экипажей пилотируемых космических кораблей. Более двух месяцев проработали на орбите совместно с советскими космонавтами представители ЧССР, ПНР, ГДР, НРБ, ВНР, СРВ, Республики Куба, МНР и СРР. Космическими побратимами было подготовлено и выполнено около 150 научно-технических экспериментов и исследований, имеющих большое научное и народнохозяйственное значение.

Во многих полетах было использовано сложнейшее радиоэлектронное оборудование. С его помощью, например, в ходе эксперимента «Аудио» космонавты исследовали возможные изменения функционального состояния слуховой системы, «Вкус» — измеряли порог восприятия вкусовых ощущений, «Кислород» — изучали динамику поступления и содержания кислорода в тканях живого организма, «Кардиолидер» — анализировали частоту сердцебиений при измерении биотоков сердца и т. д.

Незаменимым инструментом в проведении многочисленных геофизических исследований и экспериментов явилась разработанная специалистами СССР и ГДР многозональная космическая аппаратура МКФ-6М. С ее помощью было проведено фотографирование территорий стран-участниц программы «Интеркосмос» для картографии и выявления геологических структур, перспективных для поиска полезных ископаемых. Эту аппаратуру также использовали для исследования мирового океана, при решении задач в области сельского хозяйства, рыбного хозяйства, океанологии, метеорологии и других отраслей народного хозяйства. МКБ-6М — сложный комплекс прецизионных оптических, механических и электронных устройств. Он содержит более 4000 механических деталей, 50 печатных плат, 150 микроэлектронных схем. Важнейшие механические и электронные системы дублированы, предусмотрена телеметрическая передача большого объема информации для контроля работы и состояния оборудования.

В ходе международных полетов были поставлены и такие эксперименты, как «Морава», «Сирень», «Беролина» и другие. Их задача — изучение процессов затвердевания расплавов кристаллических материалов в условиях невесомости и оценка возможности практического применения в различных областях науки и техники. Так, например, Петр Климук и Мирослав Гермашевский на борту орбитально-

го комплекса «Салют-6» — «Союз» провели работы по получению тройного соединения кадмий-ртуть-теллур. В земных условиях добиться однородности такого сплава очень трудно. Полупроводниковые кристаллы кадмий-ртуть-теллур в настоящее время считаются лучшими детекторами инфракрасного излучения, работающими в диапазоне длин волн около 10 микрометров. Высокая чувствительность обеспечит им широкое применение.

В настоящее время заканчиваются испытания опытных систем беспроводной инфракрасной радиосвязи с использованием подобных детекторов. И возможно уже в недалеком будущем устройства такого типа придут на смену существующим. А это значит — уменьшится вес аппаратуры, снизится энергопотребление и, что не менее важно в условиях космического полета, — повысится комфортность при ведении связи и прослушивании служебных и музыкальных программ.

Как видим, образуется как бы «замкнутый контур» — радиоэлектроника помогает исследователям космоса, а космос — развитию радиоэлектроники. Так Советский Союз и другие государства социализма на деле доказывают, какую пользу могут принести мирные орбиты всем народам планеты.

Замечательной иллюстрацией этим словам могут стать также итоги завершившейся 2 октября 1984 г. 237-суточной экспедиции на борту орбитального комплекса «Салют» — «Союз». Экипаж в составе командира экспедиции Леонида Кизима, бортинженера Владимира Соловьева и космонавта-исследователя Олега Атькова начал свою работу на борту орбитальной станции «Салют-7» 9 февраля 1984 г.

К этому времени орбитальная станция просуществовала на орбите более двух лет, из них один год в пилотируемом режиме. С первого дня пребывания на борту космической лаборатории космонавты активно включились в работу. Невозможно перечислить все эксперименты и исследования, проведенные «Маяками» в полете. По данным Госцентра «Природа» они выполнили заказы около 800 научных и производственных организаций. Астрофизика и технология, исследование природных ресурсов Земли и геофизика, изучение Мирового океана и ледников, испытание новых приборов и оборудования — нет таких отраслей науки и народного хозяйства, связанных с космонавтикой, в развитие которых не внесли бы свой вклад наши прославленные космонавты.

Большую роль в решении всех этих задач сыграли бортовые радиотехнические средства. Много нового для науки и народного хозяйства узнали специалисты на Земле из проведенных более 2200 сеансов УКВ радиосвязи. Надежная двусторонняя связь между бортом орбитальной станции «Салют-7» и Центром Управления полетом велась практически круглосуточно. Использование радиотелетайпных аппаратов позволило существенно уплотнить время радиообмена и дополнительно передать на борт станции огромный объем информации. За время работы экспедиции бортовым буквопечатающим устройством «Строка» было принято свыше 2000 радиограмм с общей продолжительностью приема, превышающей 150 часов.

Сравнительно недавно радиоканал и буквопечатающее устройство стали использоваться для автоматического ввода с Земли данных в бортовую вычислительную систему «Дельта». Это разгрузило экипаж и позволило производить расчет координат наблюдаемых объектов на Земле автоматически.

Добрую службу сослужил космонавтам и ученым бортовой телевизионный комплекс. Круг решаемых им задач очень широк. Это контроль за сближением и стыковкой транспортного корабля и долговременной орбитальной станции; проведение телевизионных репортажей о деятельности космонавтов и ходе выполнения ими работ и экспериментов; запись на бортовой видеомагнитофон различной информации с последующим ее сбросом на Землю; организация досуга и психологической поддержки экипажа в длительном космическом полете и т. д.

За время работы экспедиции «Маяками» было подготовлено и проведено более 280 сеансов телевизионной связи общей продолжительностью около 40 часов.

Впервые в истории космонавтики при стыковке транспортного корабля экспедиции посещения «Союз Т-12» и орбитальной станции «Салют-7» информация о параметрах взаимного движения с бортового дисплея транспортного корабля по телевизионному каналу передавалась на станцию. Благодаря этому экипаж станции мог луч-



В июне 1985 г. на орбитальную станцию «Салют-7» отправился экипаж космического корабля «Союз Т-13» в составе летчиков-космонавтов СССР Владимира Джанибекова и Виктора Савиных.

Проявив исключительное мужество, в очень тяжелых условиях советские космонавты блестяще осуществили стыковку, провели все восстановительные работы на станции. «Салют-7» с «Памирами» на борту успешно продолжил полет, во время которого выполнен комплекс научных и технических экспериментов.

На снимке: командир корабля «Союз Т-13» В. Джанибеков (слева) и бортинженер В. Савиных перед стартом.

Фото А. Пушкарева и В. Кузьмина (ТАСС)

...е оценивать ход процесса сближения, ...нализировать и прогнозировать взаимное положение и движение стыкующихся кораблей, а главное, «подыграть» экипажу транспортного корабля в некоторых случаях взять инициативу на себя. С появлением такой возможности существенно повысилась эффективность стыковки и безопасность экипажа основной экспедиции.

Сложные условия эксплуатации оборудования в космосе — перепад температур, высокая влажность, вибрация и удары, пыль и метеорные частицы, радиация и, наконец, такой мощный фактор, как время — неотвратимо приводят к его изнашиванию. Пришлось с этим столкнуться и «Маякам». В частности, космонавты отремонтировали некоторые устройства радиотехнической системы сближения и стыковки «Игла» и дублирующую аппаратуру, произвели ресурсную замену ряда блоков в системе дальней радиосвязи и т. п.

Выполнялись в полете и такие сложные работы, как наращивание панелей солнечных батарей, монтаж обводных трубопроводов объединенной двигательной установки станции в открытом космосе. Леонид Кизим и Владимир Соловьев шесть раз выходили из станции, пробыв в открытом космосе в общей сложности 22 часа 55 минут.

Благодаря дуплексной телевизионной и телефонной связи стало возможным контролировать деятельность космонавтов, передавать на борт видеосюжеты о том, как надо выполнять сложные, незапланированные до старта операции или даже демонстрировать на видеопросмотровом устройстве действия наземного «эталонного» оператора. Это позволит существенно сократить сроки проведения работ и, что не менее важно, исключить возможные ошибочные действия.

Большую и ответственную работу на орбите продолжил экипаж «Салюта-7» в составе Владимира Джанибекова и Виктора Савиных. Их программа еще раз доказывает, что область применения бортовых радиотехнических средств постоянно расширяется, а вместе с этим возрастают и возможности космических исследований. Изучать предстоит еще очень и очень многое. Работы в космосе только начинаются. И от того, по какому пути они пойдут, во многом зависит наше будущее и будущее всего человечества.

Дважды Герой Советского Союза летчик-космонавт СССР Б. ВОЛЫНОВ, инженеры Ю. БОГОРОДСКИЙ, М. ДЕМЬЯНЕНКО



НАПЕРЕКОР НЕПОГОДЕ

Такое уж было везение в предыдущие годы — очные соревнования на кубок и призы журнала «Радио» всегда проходили при безоблачном небе, ярком солнце, и спортсменам во время теста приходилось лишь смахивать капельки пота да радоваться освежающим дуновениям ветра.

Нынешнее же лето выдалось на редкость «мокрым» и зарядивший в Клайпеде дождь во время торжественного открытия Пятых всесоюзных очно-заочных соревнований коротковолновиков и Третьих соревнований по радиосвязи через ИСЗ практически не прекращался во все дни пребывания спортсменов в этом гостеприимном городе. Хозяева соревнований — клайпедчане, как всегда, были радушны и создали все условия для проведения состязаний на высоком организационном уровне. Однако совладать с непогодой даже им оказалось не по плечу.

И все же, несмотря на нудный моросящий дождь, открытие соревнований, которые в нынешнем году посвящались 40-летию Великой Победы, прошло красочно. Торжественный марш, подъем флага, возложение цветов к памятнику В. И. Ленина на главной площади города и на захоронении советских воинов, павших в боях за Родину в минувшей войне, и, наконец, художественная часть программы открытия надолго останутся в памяти участников и гостей спортивной встречи в Клайпеде.

Состязания коротковолновиков проходили на следующий день после открытия — в субботу 29 июля. И если накануне дождь моросил, то теперь он лил почти не переставая при сильных, нередко шквальных порывах ветра. В таких условиях спортсменам пришлось и разворачивать рабочие места, в том числе устанавливать громоздкие антенны, и вести трехчасовой напряженный невидимый спортивный «бой» в эфире. Сила же ветра была такой, что, например, у азербайджанской команды антенное полотно повернулось на 90° и антенна стала излучателем с вертикальной поляризацией. С трудом удавалось удерживать палатки. Ненастная погода еще раз подтвердила правильность отказа от общей электрической сети, проложенной на рабочем поле, и перехода на автономные источники питания. Это решение обеспечило безопасность работы спортсменов в полевых условиях.

Поле, где проходили соревнования, примыкало к новому большому жилому массиву на восточной окраине города. Все мы были уверены, что дождь отпугнет зрителей, и действительно, в этом году их было немного. Но все же можно утверждать, что интерес к радиосоревнованиям растет: несмотря на непогоду, на рабочих местах и особенно у информационной палатки группы клайпедчан с интересом следили за ходом спортивной борьбы.

Нельзя не сказать несколько слов об удачном эксперименте, который был проведен в этом году. Помимо традиционной информационной таблицы, на которой фломастером отмечались текущие результаты состязания, впервые была задействована информационная система на базе микроЭВМ. С ее помощью на экране телевизора оперативно отражалась вся динамика спортивной борьбы: менялись места команд и участников в зависимости от достигнутых ими результатов к определенному времени. У этого табло постоянно толпились зрители, которые живо реагировали на все изменения по ходу соревнования. Надо полагать, что этот удачный опыт использования современных электронных средств привлечет внимание организаторов технических и военно-прикладных видов спорта.

Как уже говорилось, погода во время теста коротковолновиков была на редкость скверной. Однако его участники не спасовали перед весьма

неблагоприятными условиями соревнований, проявили волевые качества, продемонстрировав тем самым возможность достижения хороших показателей при любых условиях. Поэтому нас, организаторов и судей соревнований, плохие погодные условия в известном смысле даже порадовали — на практике подтвердилась наша уверенность в мастерстве и подготовленности коротковолновиков (во всяком случае их большинство) не пасовать перед трудностями.

Победители командного и личного первенств в состязании 1985 г. указаны в таблицах.

Всего в нынешнем году на соревнования коротковолновиков прибыли команды 10 союзных республик (России, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Казахстана, Грузии, Азербайджана, Литвы, Молдавии, Армении), городов Москвы и Ленинграда. Кроме того, для участия в личном зачете были допущены вторые команды России, Украины, Литвы и Москвы.

Есть основания предполагать, что команды некоторых республик не участвовали в соревнованиях из-за введенных в 1985 г. возрастных ограничений, которые для данных состязаний были отменены лишь незадолго до их проведения. Кстати, хотелось бы подчеркнуть, что для соревнований коротковолновиков и ультракоротковолновиков ограничения по возрасту совершенно не оправданы.

К сожалению, «традиционно», по совершенно непонятным причинам, в соревнованиях не участвуют спортсмены Эстонии. Думается, что ФРС этой республики следует пересмотреть свою странную «позицию», тем более, что на следующий год эти соревнования переходят в ранг всесоюзного чемпионата.

Отметим здесь и некоторые аспекты, связанные с использовавшимися спортсменами техническими средствами.

Не все участники должным образом подготовили свои источники питания. Некоторые бензоагрегаты расконсервировывались буквально накануне соревнований и не удивительно, что результаты ряда спортсменов оказались ниже их возможностей из-за неудовлетворительной работы бензоагрегатов. Это выражалось в основном в том, что агрегаты не выдерживали нагрузки и напряжение в сети изменялось от 150 до 250 В. Понятно, при таких бросках напряжения трудно обеспечить нормальное действие радиостанции. Можно порекомендовать на будущее подключение к бензоагрегату постоянной нагрузки, соответствующей примерно 1/3 его отдаваемой мощности. В этом случае тиристорные регуляторы напряжения «успевают» поддерживать более стабильное напряжение в сети. Кстати, при этом значительно уменьшаются и помехи от агрегата близрасположенным приемникам.

На этих соревнованиях контроль мощности передатчиков осуществлялся с помощью направленных ответвителей. Такой метод контроля оказался несравнимо корректнее, чем применявшиеся ранее автоматы перегрузки по цепям питания радиостанций. Он позволял судьям фиксировать даже кратковременное превышение мощности.

Несколько слов о приемо-передающей аппаратуре. Большинство команд привезли трансиверы, которые использовались и на прошлогодних соревнованиях. Спортсмены прекрасно знают «слабые места» своих аппаратов, и все же недостатки, которые отмечались в том числе технической комиссией, оказались у ряда аппаратов не устраненными и в нынешнем году. Такое, по существу, пренебрежительное отношение к технике, естественно, не могло не привести к снижению спортивных результатов.

Лидеры же соревнований постоянно совершенствуют свою технику. Отрадное впечатление оставил трансивер москвича В. Дроздова (RA3AO). Выполненный на высоком техническом уровне, с использованием современной элементной базы и оригинальных самодельных кварцевых фильтров, он решением главной судейской коллегии был отмечен специальным призом.

Понравился также трансивер команды РСФСР-I, составленной из орловских спортсменов. Тщательная подготовка к соревнованиям позволяет команде постоянно быть в числе лидеров. Этого она достигает не только благодаря регулярным тренировкам, но и совершенствованию аппаратуры. На этот раз для расширения динамического диапазона приемника орловцы применили высоколинейный преобразователь частоты с формой колебаний гетеродина типа меандра.

Как всегда, на прекрасном комплекте аппаратуры выступили обе команды Литвы. Особо хочется отметить трансивер В. Жальнераускаса (UP2NV), на котором работали спортсмены из

ПОБЕДИТЕЛИ КОМАНДНОГО ПЕРВЕНСТВА

Место	Команда и ее состав	Очки	Место в 1984 г.
I	ЛИТОВСКАЯ ССР:	2266	II
	Петерайтис В. (мсмк)		
	Пашкаускас Й. (мсмк)		
	Жумбакис Р. (мс)		
II	РСФСР:	1849	I
	Соболев А. (мс)		
	Карпунин А. (мс)		
	Ефремов А. (кмс)		
III	МОСКВА:	1812	V
	Бурдин Ю. (мс)		
	Дроздов В. (кмс)		
	Леглер В. (кмс)		

ПОБЕДИТЕЛИ ЛИЧНОГО ПЕРВЕНСТВА

Место	Фамилия	Очки	Место в 1984 г.
I	Жумбакис Р. (мс) — ЛитССР-I	813	—
II	Пашкаускас Й. (мсмк) — ЛитССР-I	727	VIII
III	Петерайтис В. (мсмк) — ЛитССР-I	726	III
IV	Дроздов В. (кмс) — Москва-I	701	XIV
V	Корольков И. (мсмк) — РСФСР-II	678	I
VI—VII	Жальнераускас С. (кмс) — ЛитССР-II	669	XII
	Ефремов А. (кмс) — РСФСР-I	669	IV

второй литовской команды. Они отработали в соревнованиях на одном комплекте щелочных аккумуляторов, при этом отдаваемая мощность трансивера не уступала мощности передатчиков, питавшихся от бензоагрегатов.

Несколько общих замечаний. Немало команд при подготовке аппаратуры в основном обращают внимание на формирование фронта и спада телеграфного импульса и подавление гармоник. К сожалению, многие, пренебрегая рекомендациями журнала «Радио», использовали тональные генераторы, тем самым расширяя полосу излучения и создавая помехи операторам других радиостанций.

Часть спортсменов использовала электронные ключи с памятью, куда записывались позывные своей станции. Но у многих ключей память сбивалась из-за нестабильности напряжения питания или вследствие наводок от плохо согласованного с антенной передатчика. Можно рекомендовать питать такие ключи от отдельного источника и защищать цепи управления передатчиком развязывающими фильтрами.

Нельзя не сказать о недопустимой недисциплинированности ряда команд и отдельных спортсменов. Они приезжали на соревнования, никого даже не предупредив заранее, с бо́льшим, чем указано в заявке, числом людей. Это создавало невероятные сложности с их размещением. По-прежнему, несмотря на соответствующие пункты положения о соревнованиях и неоднократные письменные и устные напоминания, заявки некоторыми командами присылаются с большим опозданием, не даются заявки на обратный проезд или не сообщается, что спортсменам не нужны билеты для возвращения к месту жительства. Это — лишь часть проявления недисциплинированности, которая весьма существенно осложняет работу организаторов соревнований.

Следующий год — год первого очного чемпионата в истории коротковолнового спорта. Пусть станет он большим спортивным праздником и будет активно содействовать дальнейшему развитию массовости радиоспорта, повышению спортивного мастерства и совершенствованию используемых технических средств.

А. ГОРОХОВСКИЙ,
главный судья соревнований

Г. ШУЛЬГИН,
зам. главного судьи по технике

СВЯЗЬ ЧЕРЕЗ ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ИСЗ

Всесоюзные соревнования по связям через ИСЗ на призы журнала «Радио» в этом году проходили в третий раз. Теперь уже с полным основанием можно считать, что они вышли из стадии эксперимента.

По новому положению участники «Космоса-85» входили в составы сборных республик, Москвы и Ленинграда и вместе с операторами КВ станций составляли единый спортивный коллектив. Правда, в общекомандном зачете результат спортсменов, работавших через космические ретрансляторы, не учитывался. А жаль. Это обязывало бы федерации радиоспорта значительно больше уделить внимания комплектованию и специальной подготовке операторов RS-станций.

Как же были представлены операторы RS-станций на этих соревнованиях? Они были включены в 12 сборных команд (10 республик, Москва и Ленинград). Кроме того, главная судейская коллегия допустила к соревнованиям шесть команд краев и областей по заявкам комитетов ДОСААФ и местных федераций. Таким образом, все 18 рабочих мест, развернутых на окраине Клайпеды, где накануне проходили состязания по КВ связям, были заняты операторами RS-станций.

Казалось бы, организаторы соревнований должны были быть довольны числом участников: оно увеличилось по сравнению с прошлым годом почти в два раза. И все же хотелось бы задать вопрос руководителям радиоспорта Азербайджана, Грузии, Таджикистана: «Когда же, наконец, они преодолеют «космическую боязнь» и помогут своим радиоспортсменам овладеть новым прогрессивным видом любительской связи?» Этот же вопрос мы адресуем федерациям радиоспорта Латвийской и Эстонской ССР. Спортсмены этих республик вообще не были представлены в Клайпеде.

В этом году соревнования проходили в сложной обстановке. Наилучшие орбиты над Клайпедой по расчетам выпали на дневные часы, но назначить на это время соревнования организаторы не могли. Дело в том, что на соревнования по КВ и ИСЗ связям отводилось всего два дня, и провести их нужно было на одних и тех же рабочих местах. Коротковолновики состязались в субботу до 15 часов. Следовательно, для операторов RS-станций оставалось лишь воскресенье. Чтобы успеть подвести итоги к закрытию, т. е. к 18 часам, решили использовать для соревнования утренние орбиты ИСЗ. Хотя они были более низкими, их вполне можно было отнести к благоприятным, так как обеспечивали длительность сеансов связи до 20 мин.

Неудачно, слишком кучно, входили в зону видимости и ИСЗ. Практически над Клайпедой одновременно появлялись ИСЗ «Радио-7» и «Радио-8». Как известно, их ретрансляторы имеют одинаковые полосы ретрансляции, поэтому «Радио-8» было решено выключить.

Однако возникла и непредвиденная трудность. На «Радио-5», во время прохода области тени, химические источники питания разрядились до критического уровня, и его аппаратура автоматически выключилась. Включить ее снова до окончания соревнований не удалось. Таким образом, операторы могли работать лишь через один космический ретранслятор «Радио-7». Этот ИСЗ в течение соревнований трижды проходил зону радиовидимости в районе Клайпеды (первый раз — 7.39—7.59 МСК, второй — 9.45—10.03 МСК и третий — 11.48—12.10 МСК), максимально поднимаясь над горизонтом лишь на 22°. Несмотря на это большинство участников соревнований показали себя умелыми операторами.

Особенно успешно и уверенно работал мастер спорта СССР международного класса Юрий Гребнев (RA9AA). За три пролета ИСЗ он провел 10 QSO и занял первое место. Это его вторая победа в соревнованиях через RS. Он и в прошлом году завоевал приз журнала «Радио».

Достижения Гребнева в этом виде спорта не случайны. Миасский спортсмен — известный коротковолновик. На его счету победы в крупнейших международных контестах — AA CW, WAE CW, WPX PHONE. Он активнейший член команды широко известной

коллективной радиостанции UZ9AWP (ex UK9ABA), которая первая в истории советского радиоспорта стала победителем неофициального первенства мира CQ WW PHONE и CQ WW CW, причем в одном году. И еще одна характерная черта победителя соревнований «Космос-85»: Гребнев всегда стремится к новому. В свое время он один из первых освоил SSB, затем увлекся высокочастотными УКВ диапазонами — стал чемпионом РСФСР. И вот теперь — космос. «Спутниковой связью»,— говорит Гребнев,— занялся не сразу, но, думаю, надолго».

Новых тебе успехов, спортсмен, на этом поприще!

Вторым в соревновании «Космос-85» стал представитель Пермской области мастер спорта СССР Анатолий Власов (девять QSO). Пермские спортсмены в этом году еще раз подтвердили, что они серьезно и творчески занимаются освоением космической связи.

По семи QSO вошли в зачет у кандидата в мастера спорта Николая Мясникова (Московская область) и мастера спорта СССР Михаила Клокова (Красноярский край). У Мясникова арбитры не сняли ни одной связи, и главная судейская коллегия, отметив его четкую и качественную работу, присудила ему третье призовое место.

К сожалению, ряд спортсменов, причем в высоком спортивном звании — мастеров спорта СССР, не справились с программой соревнований. Ни одной связи не провели В. Артамонов (БССР), М. Межлумов (УзССР) и В. Евтушенко (Кабардино-Балкарская АССР). Лишь по одному QSO у А. Тараканова (Москва) и А. Борзенко (УССР). Эти и другие факты говорят о том, что специфика связей через ИСЗ требует более тщательной подготовки аппаратуры, настойчивой и постоянной тренировки и что никакие прошлые спортивные заслуги не являются гарантией успеха в соревнованиях.

Главная судейская коллегия, анализируя итоги соревнований «Космос-85», пришла к однозначному выводу: их масштабы настолько возросли, что очно-заочные соревнования по радиосвязям через ИСЗ должны быть включены отдельной строкой в спортивный календарь 1986 г. и проводиться как лично-командное первенство страны. Только так мы сможем поднять массовость и авторитет космической любительской связи.

А. ГРИФ,
судья республиканской категории
Клайпеда — Москва



Связь через ИСЗ ведет коротковолновик из Литвы Йонас Пашкаускас (слева).



Призеры соревнований «Космос-85»: Юрий Гребнев (в центре) — первое место, Анатолий Власов (слева) — второе место и Николай Мясников (справа) — третье место.



К стартам готовятся армянские спортсмены.

Фото А. Аникина



СИЛА, МОЛОДОСТЬ И КРАСОТА

В самый разгар лета — в пик спортивного сезона — не проходило дня, чтобы радио, телевидение, газеты не рассказывали о том, что происходит на I Всесоюзных юношеских спортивных играх по техническим и военно-прикладным видам спорта. Тесно связанные с проведением в СССР Международного года молодежи, они привлекли к себе многие тысячи юных спортсменов.

Финалы этого подлинного праздника силы, молодости и красоты были посвящены 40-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне, а местом их проведения стали 8 городов-героев.

Юные досаафовцы участвовали в соревнованиях по 13 видам спорта, в том числе по радиомногоборью, спортивной телеграфии и радиопеленгации («охоте на лис»). Радиомногоборцы и «лисоловы» встретились в Бресте — крепости-герое, радисты-скоростники — в городе-герое Смоленске. И везде, где бы ни проходили состязания, юноши и девушки словно прикасались сердцем к подвигу своих дедов, проникались повышенной ответственностью к доверенным стартам. И может поэтому с особым упорством и спортивным мужеством боролись за победу.

Нельзя забыть, как сражался на «огневой» черте 15-летний школьник-многоборец Карен Хачатрян из Армении. Он очень мал ростом. Казалось, куда ему тягаться с рослыми соперниками! А он лихо взмахивал гранатой, стремительно разбегался и взрывы аплодисментов сопровождали каждый его снайперский бросок. Мужественно шла к финишу и Даце Тимрота — «охотница на лис» из Латвии. Она выбрала неудачный вариант поиска «лис». Пришлось прибавить темп, чтобы наверстать упущенное. На последних шагах спортсменка упала, но с дистанции не сошла.

Отличительной особенностью этого первого юношеского спортивного форума была массовость. Все республики, города Москва и Ленинград прислали на него своих посланцев. И это — отрадный симптом, позволяющий надеяться, что очень скоро и на взрослых чемпионатах не будет прочерков в турнирных таблицах, а спортивная борьба станет интересней и острее.

Давно уже привыкли к тому, что главными соперниками за призовые места на чемпионатах по радиоспорту бывают команды России и Украины. Но на этот раз фортуна распорядилась иначе. Первое командное место в «охоте на лис» латвийских спортсменов и второе — молдавских многоборцев — стали подлинной сенсацией соревнований. Впрочем, было бы несправедливо приписывать успех этих команд только спортивному счастью. В первую очередь — это результат хорошо поставленной работы с юными радиоспортсменами в этих республиках.

В Латвии, например, сейчас очень продуманно ведется работа по развитию радиоспорта. Идеологом ее в «охоте на лис» является старший тренер сборной республики Рихард Пултурс, а у радиомногоборцев — Владимир Чащин. Здесь делается весьма успешная попытка создать централизованную систему подготовки спортсменов.

Центром по радиопеленгации в республике стал радиоклуб сельской школы в поселке Адажи, в 30 км от Риги. Здесь с ребятами занимается Артур Буконтс. Большой энтузиаст, он сумел превратить свой клуб в кузницу перспективных молодых спортсменов. Четыре воспитанника Буконтса — Г. Берзиньш, У. Тимротс, Д. Тимрота и И. Мейкшане в этом году включены в сборную команду СССР.

Но не только радиоклуб — достопримечательность адажинской сельской школы. Здесь открывается специальный класс, в котором будут учиться наиболее способные ребята — «лисоловы». Иногородних школьников разместят в общежитии.

Центром подготовки радиомногоборцев и скоростников в Латвии является самодеятельный подростковый радиоклуб «Смена» в г. Риге. Ему всего полтора года. Но за это время тренер Виктор Карташов и его 30 воспитанников сделали немало. Они не только хорошо оборудовали свой клуб, но и упорно тренировались. Подтверждение тому — лучшее время девочек в радиообмене и второе место в командном зачете, а также второе место в многоборье 15-летней Елены Шариной. Добавим к этому, что девушки Латвии были единственными в многоборье из пяти лидеров соревнований, кто не получил «баранок». Даже сильная, занявшая первое место, команда РСФСР, не была исключением.

Особенностью соревнований в Бресте было то, что в сборную многоборцев включили подгруппу девушек. До этого почему-то считалось, что этот вид спорта не для них. И вот юношеские спортивные игры открыли способных, хорошо подготовленных

Таблица 1

Победители личного первенства

Фамилия, и. о.	Город	Результат	Место
Скоростная радиотелеграфия			
Юноши			
Н. Гелясевич	Могилев	749,4	1
Н. Клейман	Кишинев	737,2	2
Д. Василистов	Пенза	722,7	3
Девушки			
С. Калинкина	Пенза	646,6	1
Е. Фомичева	Пенза	643,2	2
А. Рисулова	Могилев	601,0	3
Спортивная радиопеленгация			
Юноши			
В. Слотин	Горький	874	1
У. Тимротс	Адажи (ЛатвССР)	868	2
Д. Воробьев	Ленинград	861	3
Девушки			
И. Гнелицкая	Красный Лиман (УССР)	901	1
Н. Мейкшане	Рига	890	2
Д. Тимрота	Адажи (ЛатвССР)	847	3
Радиомногоборье			
Юноши			
С. Голосеев	Курган	926	1
А. Стефанов	Новосибирск	920	2
С. Стихин	Свердловск	897	3
Девушки			
Е. Бобкова	Иваново	907	1
Е. Шарина	Рига	889	2
С. Попович	Кишинев	887	3

Таблица 2

Победители командного первенства

Республика	Очки	Место
Скоростная радиотелеграфия		
РСФСР	26	1
БССР	20	2
МССР	10	3
Спортивная радиопеленгация		
ЛатвССР	22	1
РСФСР	21	2
УССР	14	3
Радиомногоборье		
РСФСР	35	1
МССР	15	2
ЛатвССР	13	3

спортсменок. В первую очередь это относится к воспитанницам молдавского тренера Ю. Богданова. Неплохие результаты и у Т. Давтян, Ш. Давтян и А. Шахмурадян — девушек из Армении (тренер Г. Карагюлян). У них второе командное место в приеме и четвертое — в передаче радиограмм. Хорошо и ровно в передаче радиограмм выступили представители Узбекистана — Л. Поликарпова, Н. Овасапян и Н. Кинжалова. Они тренируются у Ахмеда Хисаметдинова.

Кстати, выступление узбекских «охотников на лис» опровергло устоявшееся мнение, что спортсменам из Средней Азии не под силу тягаться с лидерами. Мол, нет в этих республиках подходящих лесов, негде тренироваться и т. д. Оказывается, при желании и определенной организационной работе выход из любого положения можно найти. В этом году узбекские юноши и девушки тренировались со своими белорусскими друзьями на совместных сборах, участвовали во многих дружеских матчах. И результат налицо. Они заняли шестое командное место. А Э. Салахова — также шестое место в многоборье.

На юношеских соревнованиях всегда появляются новые имена. Так, победительницей в многоборье у «охотников на лис» стала мало кому известная украинская спортсменка из г. Красного Лимана Ирина Гнелицкая. Ее тренирует В. Лавриненко.

Среди юношей — «охотников на лис» — первое место занял Вадим Слотин из Горького. Победа ему досталась нелегко. После первого забега он был на седьмом месте. Но не дрогнул, не «сломался», а мобилизовал волю, силы и выиграл следующий забег с большим отрывом от соперников. Вадим учится в Горьковском электротехническом техникуме. Он — из Караганды. А в Горький приехал учиться, чтобы быть поближе к такому знаменитому «лисолову», как Анатолий Гречихин. Вадим много читал о нем и хочет быть похожим на него.

В заключение — о некоторых негативных моментах. Впервые на таких соревнованиях командные места определялись по очковой системе. Смысл её заключается в том, что очки команде начисляются только за лидеров: за 1-е место — 10, за 2-е — 8 — и т. д., при условии, что спортсмен показал результат не ниже II спортивного разряда. Такая система используется в олимпийских видах спорта и себя оправдала. А вот в «охоте на лис» это привело ко многим казусам. Норматив II разряда в этом виде спорта определяется как 120 % от среднего времени трех лучших участников. В Бресте в забеге в диапазоне 3,5 МГц — трое лидеров по времени сильно оторвались от остальных участников и дали такой высокий средний результат, что норматив II разряда, кроме них и еще одного спортсмена, не выполнил никто. Поэтому большинство команд не получили в этом диапазоне очков для зачета.



Команда «охотников на лис» Латвии — победительница I Всесоюзных юношеских спортивных игр. Слева направо: Я. Страдиньш, И. Мейкшане, тренер — А. Буконтс, У. Тимротс, Д. Тимрота.



Н. Алексеенко (РСФСР), занявшая четвертое место в личном зачете, после забега.



Радиообмен с подругами по команде ведет латвийская спортсменка Т. Гудкова

К чему может привести такая очковая система? Тренеру сборной достаточно подготовить одного лидера, а не всю команду, который принесет сразу 10 очков. А если члены сборной выступают ровно, без срывов и занимают 3—4-е места, это еще не дает команде шансов на высокое место в командном зачете. То же у радиомногоборцев. Подтверждение тому — первое место команды девушек РСФСР в радиомногоборье, несмотря на «баранку» в ориентировании одной из спортсменок.

Видимо, потребуется серьезный анализ итогов этих соревнований, а может быть, и внесение в правила некоторых корректив.

Н. ГРИГОРЬЕВА

Фото Е. Суховерхова и автора

Брест-Москва



ДИПЛОМЫ

● Федерация радиоспорта СССР утвердила положение о дипломе «Ям—Ямбург—Кингисепп». Его выдают за связи с радиолюбителями Ленинградской области. Чтобы получить диплом, соискатели должны набрать 600 очков. QSO со станциями г. Кингисеппа Ленинградской области дают по 100 очков, с остальными станциями области — по 10 очков. QSL от наблюдателей г. Кингисеппа (засчитывается не более трех) дают по 50 очков.

В зачет входят связи, проведенные в период с 1 мая 1985 г. по 31 апреля 1986 г. любым видом излучения (в том числе и смешанные). Повторные QSO не засчитываются. Для получения диплома необходимо обязательно провести одну связь с Эстонией — родиной одного из основателей и руководителей Коммунистической партии Эстонии Виктора Эдуардовича Кингисеппа и, как минимум, три с г. Кингисеппом.

Заявки в виде выписки из аппаратного журнала, заверенные в местной ФРС (СТК, РТШ ДОСААФ), вместе с почтовыми марками на сумму 40 коп. нужно выслать не позднее 1 января 1987 г. по адресу: 188450, Ленинградская обл., г. Кингисепп, проспект Карла Маркса, 3, ГК ДОСААФ, дипломной комиссии.

Наблюдатели могут получить диплом на аналогичных условиях.

● В ознаменование 900-летия г. Луцка учрежден диплом «Луцк-900». Чтобы его получить, соискатель, работая на КВ диапазонах с радиолюбителями Волынской области, должен набрать 900 очков. QSO с коллективными станциями г. Луцка дают по 150 очков, с индивидуальными — по 100 очков, с остальными станциями области — по 50 очков. Для радиолюбителей 3—5 зон (по делению, принятому для всесоюзных заочных КВ соревнований) очки за QSO удваиваются. При работе на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) достаточно установить QSO только с тремя радиостанциями Волынской области.

В зачет входят связи, проведенные с 1 января по 31 декабря 1985 г. любым видом излучения. Повторные QSO не засчитываются.

Заверенные в местной ФРС (РТШ ДОСААФ, СТК) заявки (в виде выписки из аппаратного журнала) вместе с квитанцией об оплате диплома высылают по адресу: 263005, Волынская обл., г. Луцк, пр. Победы, 1, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату (50 коп.) производят почтовым переводом на расчетный счет № 70009 в Волынской конторе Госбанка г. Луцка.

Наблюдателям диплом выдается на аналогичных условиях.

● Внесены изменения в положение о дипломе «Кубань». Теперь для его получения радиолюбители должны провести на КВ диапазонах 200 QSO с радиостанциями Краснодарского края. Из них не менее 20 QSO должны быть установлены со станциями г. Краснодара и не менее 10 — г. Новороссийска. Если соискатель будет работать на УКВ диапазонах (144 МГц и выше), то достаточно провести 10 связей с любыми любительскими радиостанциями Краснодарского края. Повторные QSO засчитываются, если они установлены на разных диапазонах.

Заявку, составленную в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную в местной ФРС (РТШ ДОСААФ, СТК), вместе с квитанцией об оплате диплома и его пересылки (70 коп. почтовым переводом на расчетный счет № 100700033 в Ленинском отделении Госбанка г. Краснодара) высылают по адресу 350020, Краснодар-20, ул. Дзержинского, 5, РТШ ДОСААФ, дипломной комисcии.

Условия получения диплома наблюдателями аналогичны. Но в заявке они должны обязательно указать позывной радиостанции, с которой работал радиолюбитель из Краснодарского края.

DX QSL ОТ...

A22DP via W7GVC, **A35SA** — JM1MGP, **AH3AC/TF** KB2RV, **AH0AB** — JH4RHF, **AP2KD** — JJ1TBB, **AX0PB** — VK6NE

C30BBE via OH6XY, **C53CR** — DJ5RT, **C90A** — WM4N, **CN8CC** — F6FNU, **CN8CX** HB9AGH, **CP6EL** — WB1DQC, **CP6IM** — WB1DQC.

DL5DAB/3X via DL1QD, **DL8GBB/5N2** — DF4TD, **DU1DBT** — DJ8CV, **DX1A** — DU1AU.

EL1F via WD9IDS, **EL2CD** — KE9A, **EL2CJ** — JF2QTC, **EL2EF** — KM8E, **EL7G** DF9EP, **EL8E** — GM4LDU.

FG5DL/FS via F6ARI, **FG0IJR/FS** — W3BTX, **FH4AA** — F6ECS, **FK2CF** — K2ROR, **FM5DJ** — W5JLU, **FO0NM** — DF7NM, **FV4VAR** — F6GFG.

HC1OT via W2KF, **HH2WL** — KM7Z, **HI0A** HI8LC, **HI0B**, **HI0C** — HI8IH, **HK1AMW** — KC3EK, **HV2OO** — K2VV, **HZ1HZ** — N7RO.

J39AA — VP2KG, **J39BS** — VP2M, **J39CM** — VP2MLD, **J87GL** — K9QVB, **JA3YKC/JD1** — JH4RHF, **JR8BUU/5N0** — JA8FCG, **JW5ZW** — LA9PCA, **JW6UDA** — LA5NM, **JX3P** — LA3BW, **JY4MB** — WA4HNL.

K1KI/PJ4 via K1AR, **KA2DIV/V2A** — WB4OSN, **KB3KM/TF** — WD4BKK, **KC6HA** — K6EDV.

N6TJ/EA9 via WA6OTU, **NH6J/NH8** — JE1JKL.

OA4BID via K5MK, **OE2FAC** — VP2MN, **OE3YHU** — VP2MO, **OX3KP** — OZ1HDF.

P46S via K3UOC, **PJ4CR** — 6Y5JT, **PY0FJ** — PY2AJK.

SM0DQE/C9 via SM4CLR, **SZ2COT** — SV2SV

TA8CW via N6CQ, **TG9HH** — N5IHI, **TK5EL** F6GSE, **TR8DR** — W2PD.

V3ZZ via KE5K, **VE3LKU/HI8** — VE3IRF, **VK0GC** — VK3RK, **VK0YL** — VK3AH, **VP2KBZ** — VE3KZ, **VP2MDB** — W2WSE, **VP2VCW** — N6CW, **VQ9DG** — WA3HUP, **VQ9YR** KA4SPA, **VY1CY** — VE1CY

XE1IF via K4IIF, **XX9VV** — KB9AW.

YB2ARH via K2ROR, **YB3ARL** — PA3BTZ, **YB3ATB** — PA0LOU, **YB0ZCE** — JO1UXZ.

Z21BQ via DJ5DA, **ZD8JP** — G3ATK, **ZD8JT** — G4JYL, **ZF2AL** — W5QJM, **ZK2WL** — E3AFH, **ZM7VU** — F6DYG

1S1CK via WB0TEC.

3A4E via F9RM, **3A4F** 3A2LF, **3C1YL** — N4NX, **3D6AL** — AA2F.

4U1ITU via K1CC.

5B4LP via KA3FIB, **5N3BHF** — OE6LAG, **5N3DQH** — DF2AL, **5N8FOC** — G3TXF, **5W1EX** — W6ZH, **5W1EZ** — JE1JKL.

8P6CZ via VE2YG, **8P6KZ** — VE2DRI, **8P6MI** — VE3JTQ, **8P6NW** — KA9EBM, **8Q7CG** — I5JHW, **8R1AW** — N7AW.

9H3DH via DF8ZH, **9H3DN** — LA2TO, **9Q5RN** DK0HT, **9Q5WG** — DK2QC, **9V1VV** — DF2GP, **9Y4F** — VE7DRW.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ДЕКАБРЬ — Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 15.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK			14	14	14	14							
	195	ZS1				14	14	14	14	14					
	253	LU						14	14	14					
	298	HP							14	14					
	311Д	W2													
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Д	W6													
	143	VK	14	21	14	21	14								
	245	ZS1				14	14	14							
	307	PY1						14							
	359П	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK				14	21	14							
	245	PY1						14	14	14	14				
	304Д	W2													
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14											
	167	VK	14	14	14	14									
	333Д	G													
	357П	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK		14	14	14	14								
	287	PY1						14	14	14					
	302	G						14							
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK			14	21	21	14	14						
	250	PY1					14	14	14	14	14				
	299	HP						14	21	14					
	316	W2													
	348П	W6													

VHF · UHF · SHF

УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

Каждый раз, когда мы публикуем подборку материалов о всесоюзных соревнованиях по радиосвязи на УКВ, то подчеркиваем, что они прошли интереснее предыдущих. И действительно: число участников все время растет.

В этом году во время соревнований, состоявшихся 8—9 июня, появилась реальная возможность для многих ультракоротковолновиков выполнить нормативы мастера спорта СССР. Даже несмотря на то, что ультракоротковолновики Прибалтики в этом году не проявили особой активности в этих соревнованиях, в диапазоне 144 МГц спортсмены «брали» по 30—36, а на 430 МГц — по 12—17 квадратов. Активно работали и на 1215 МГц.

Теперь слово участникам.

UA6HFY из Георгиевска: отмечаю большое число корреспондентов. Кроме QSO со многими соседями из Ставропольского и Краснодарского краев, Ростовской обл. и Кабардино-Балкарской АССР, работал с украинскими станциями — UB5AC/p, RB5IKX, RB5IQX, RB4IYF, UB4IYL, RB5IFN, RB5IRF, RB5IWK, UB4MAA, UB5MJS, UB5MBM, RB5MST, UB4MWC и даже с UB4JWP. У других ставропольцев были связи еще и с UB5Q, UB5H, слышали, но не связались с UB5E и UA3Q. Край был представлен пятью квадратами.

RB5AL из Глухова Сумской обл.: мы с RB5AO вели связи только на 144 МГц. У меня 46 QSO на расстояние до 600 км с 23 квадратами, а у RB5AO — на квадрат больше. Обрадовали QSO со станциями, работавшими в полевых условиях и пополнившие наши достижения: UA3QR (LO01), UZ3AWJ (KO76), UW3CU (KO75), RB5GU (KN56). RB5AO впервые связался со станциями Николаевской обл. Слышали корреспондентов Ростовской обл. и Крыма.

RB5LGX из Харьковской обл.: UY5OE имел на трех диапазонах 36+6+1 квадрат! Я же выступал только на 144 и 430 МГц и установил связи соответственно с 30 и 5 квадратами. Среди них оказались и новые — на первом диапазоне KN68, на втором — LO11.

UA3MBJ из Ярославской обл.: наша область была представлена 15 корреспондентами. На 1215 МГц у меня проведена связь с UA3MEE (120 км), а на 144 МГц самым дальним был RA3YCR из Брянска (570 км). Жаль, что связи шли только в южном направлении, где находились почти все мои 47 корреспондентов. Как и в прошлые годы, не состоялось ни одного QSO с Прибалтикой и Ленинградом.

RA3AGS из Москвы: очень хорошо подготовились к соревнованиям туляки. Только в полевых условиях работали UA3PX (KO83), UA3PHY (KO93), UA3PW (KO82), UZ3PWI (KO93), UA3PCT. Лучшего результата добилась команда UA3PX, которая была расположена на отметке 290 м Среднерусской возвышенности. 160 связей в сумме по трем диапазонам принесли этой команде 45 квадратов! На 1215 МГц QSO только на 60 км. На 430 МГц среди 28 связей самая дальняя с UA3MEE (RB около 500 км). На 144 МГц творилось что-то невообразимое: например, только с Украины операторы записали в отчет позывные спортсменов десяти областей! А связи удавались еще дальше — с Ростовской обл.— с UA6LJV и UZ6LZZ.

Две команды «в поле» вывезла ФРС Московской обл. Причем выбраны были новые точки: не в западном и южном направлениях, как обычно, а в восточном UZ3DXX (в составе команды UA3DJG, UA3DAT и RA3DAV) работала из квадрата KO94, а UZ3DWW (основу команды составили UA3DQS и UA3DLG) — из LO05. Итоги такие: у UZ3DXX 155 QSO и 48 квадратов (на 1215 МГц - связи с UZ3AXJ, UW3GU, UZ3DWW дальностью до 100 км, на 430 МГц самый дальний — UA3QR, 390 км, а на 144 МГц — UA3ZCG, 510 км). У UZ3DWW 101 QSO из 33 квадратов. Наиболее дальним на 144 МГц был RB4AWU.

Лично у меня много QSO было с воронежцами, работавшими из разных квадратов (RW3QQ, UA3QA, UA3QR и др.). На 1215 МГц состоялись связи с UW3GU, UA3DHC, UZ3AXJ, UZ3AXO, UZ3AYM, RA3ADK.

UA4NX из г. Кирова: корреспондентов было не очень много. Жаль, что не удались связи в западном направлении (из Горьковской обл. работал лишь UZ3TYA). Из восточных корреспондентов удалось связаться с UA9FAD, UZ9FWC, UA4WCA, UZ9FWW, UZ9FWF, UZ9FWR, UZ4PZZ, UZ9FWE. Многие пермские станции работали в полевых условиях и представляли пять квадратов. На 430 МГц UA4NM связался с UZ9FWR и UA9FAD, а на 1215 МГц QSO были лишь в пределах города (UA4NM UA4NW).

UA6LJV из Таганрога: проведено всего 87 QSO. Результат по диапазонам: 11 квадратов на 430 МГц и 34 на 144 МГц. На первом диапазоне можно отметить QSO с такими корреспондентами, как UA6YAF (LN0A) и UZ6HXF (LN18). Эти станции работали в полевых условиях и представляли весьма редкие квадраты. На 144 МГц были не менее интересные связи — на западе с UB4VWV и UO5OX, на севере с UZ3QYW и UA3PX, на юге с UA6XBI. Последние две связи дали мне новые квадраты и область — Кабардино-Балкарскую АССР. Наша область была представлена и на 1215 МГц, там работал UA6LGH.

UW3GU из г. Жуковского Московской обл.: готовясь к очному чемпионату РСФСР, развернул для обкатки аппаратуру и антенну на крыше собственного дома. На 1215 МГц «взял» больше всех (из нашего района) квадратов — 4, на 430 МГц — 12, а на 144 МГц, к сожалению, не доработал до конца. Пошел сильный дождь, и пришлось сделать QRT.

ХРОНИКА

● Продолжают поступать сведения об изменении позывных УКВ станций. К ранее опубликованным можем добавить, что UB5PAZ теперь RB5PA, UA3PAJ — UA3PX, RG6GBT — UG6GT, UK3AAJ — UZ3AWJ, UA9WCK — UV9WC, UK3ACM — UZ3AYM, UK3ACI — UZ3AYI, UA4NDV — UA4NX, UA9AIQ — UA9AI, UD6DIT — UD6DT, UK9FER — UZ9FWR, UK9AAN — UZ9AWN, UW3HV — UW3AA, UK3PAN — UZ3PWI, UK4PNZ — UZ4PZZ, UL7ABZ — UL7AFC.

● UA0AET из Красноярска проинформировал, что в крае на УКВ наиболее активны UA0WAN из Черногорска Хакасской АО, UA0AGB из Ачинска, UA0ALA и UA0AIS из Красноярска. Со всеми этими станциями у него есть QSO. Имеются и более дальние тропосферные связи с UZ9UT из Кемерова (430 км) и UZ9YWQ из Барнаула (660 км). UA0AET пытается установить первые из 103-й области метеорные связи. RL7GD из Алма-Аты в одном из скедов слышал сигналы UA0AET, отраженные от следов метеоров. В случае успеха последний будет самый восточный MS-корреспондент.

● Как мы узнали из письма UA6HFY из Георгиевска, вновь возросла активность на УКВ в Северо-Осетинской АССР. Сейчас оттуда активно работают UA6JBU, UA6JBV, UA6JBH.

● 15—16 июня в Краснодарском крае уже во второй раз состоялись очные соревнования по радиосвязи на УКВ. За победу боролись команды из Краснодара (две), Абинска, Белореченска, Новороссийска, Северского района. Все они имели аппаратуру на 144 и 430 МГц, а половина из них — на 1215 МГц. Победили представители Абинска (UA6AH, UA6ABX и UV6AEA). В личном зачете первенствовал UA6BAC.

Таблица достижений ультракоротковолновиков IX зоны активности (Закавказье, Казахстан, Средняя Азия)

Позывной	Квадраты WW-локатора	Области Р-100-О	Очки
UD6DE	124	55	523
UG6AD	121	43	
	2	2	477
UL7AAX	38	26	206
UD6DT	19	17	123
RL7GD	16	16	112
UI8JKD	12	13	89
UG6GI	17	8	74
UG6GBD	13	8	
	1	1	73
UM8MBJ	6	6	42
UI8AAL	5	4	30
UI8SAS	4	4	28
UI8IAX	4	4	28
UL7JCK	4	3	23
UL7RAV	3	3	21

● Очень трудно начинать работу на УКВ там, где до ближайших корреспондентов многие сотни километров. Однако для наших ультракоротковолновиков, таких, как UG6AD, UA1ZCL, UD6DFD (теперь UD6DE), UA9XCI (UA9XQ), UL7GBD (RL7GD) и других, которые в свое время находились в подобных условиях, это преградой не явилось.

Среди иностранных ультракоротковолновиков выделяется деятельность группы радиолюбителей на Канарских островах, у побережья Африки. Хотя до ближайших УКВ станций на юге Испании около 1300 км, EA8XS, например, используя только E_s и «тропо», имеет в своем активе свыше 80 квадратов! Ему принадлежит три (!) рекорда I района IARU. Его тропосферные QSO с GD8EXI (о. Мэн) на 144 МГц и с GW8VHI (Уэльс) на 430 МГц перекрыли расстояние соответственно в 3025 и 2786 км, а E_s QSO на 144 МГц с HG8HO — 3865 км. Его сосед EA8AK даже имел возможность улучшить на несколько сот километров последнее достижение, когда три года назад он работал с UO5OGX (UO5OX) из Кишинева. Правда, эта связь из-за досадных ошибок в позывных для учета достижений не засчитана.

Раздел ведет
С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

Бытовая радиоаппаратура на рубеже пятилеток

МАГНИТОФОНЫ

За годы одиннадцатой пятилетки объем выпуска бытовой аппаратуры магнитной записи (БАМЗ) значительно вырос: в 1985 г. ее будет произведено на 43 % больше, чем в 1980 г. Ассортимент БАМЗ в настоящее время способен удовлетворить запросы практически всех социальных слоев и возрастных групп населения. По данным Всесоюзного научно-исследовательского института по изучению спроса населения на товары народного потребления и конъюнктуры торговли сегодня на каждые 100 семей приходится 32 магнитофона. Однако обеспеченность населения этим видом аппаратуры еще далека от норматива, определенного указанным институтом и составляющего 60 магнитофонов на 100 семей (для сравнения — обеспеченность радиоприемниками и телевизорами составляет соответственно 106 и 96 на 100 семей), поэтому наряду с улучшением потребительских качеств, снижением материалоемкости, энергопотребления и расширением ассортимента БАМЗ важнейшей задачей промышленности в двенадцатой пятилетке будет дальнейшее увеличение общего объема ее выпуска.

Известно, что при прочих равных условиях потребитель всегда отдает предпочтение более компактной, экономичной и удобной в пользовании аппаратуре, поэтому тенденция постепенного вытеснения катушечных аппаратов кассетными, проявившаяся еще в десятой пятилетке, отчетливо прослеживается и в настоящее время. Объясняется это тем, что технические параметры, которые еще недавно можно было реализовать только на широкой ленте и относительно высокой скорости ее транспортирования, сегодня без особого труда могут быть получены при скорости 4,76 см/с и использовании компакт-кассеты.

В настоящее время доля катушечных магнитофонов (кстати, все они стереофонические) в общем объеме выпуска БАМЗ по стране составляет 26 %. В ближайшие годы этот показатель будет падать, и к концу наступающей, двенадцатой пятилетки в производстве останутся катушечные аппараты только нулевой и первой (по ГОСТ 24863—81) групп сложности, рассчитанные на потребителей, предъявляющих особо высокие требования к качеству записи — воспроизведения.

В этом году катушечная БАМЗ представлена на рынке моделями, указанными в табл. 1. Большинство из них хорошо знакомо читателям журнала «Радио» (это, в частности, относится и к магнитофонам «Комета-120-стерео», «Ростов-105-стерео», выпуск которых начат в текущем году).

Несколько слов о новинках года — «Снежети-110-стерео», «Астре-110-стерео» и «Орбите-106-стерео».

Магнитофон «Снежеть-110-стерео» разработан на базе «Ростова-105-стерео». Как и базовая модель, имеет трехдвигательный лентопротяжный механизм (ЛПМ) с электронным управлением режимами работы и автоматическим регулированием натяжения ленты в режимах рабочего хода и перемотки. В магнитофоне применены пермаллоевые магнитные головки. «Астра-110-стерео» является модификацией хорошо известной модели «Астра-209-стерео». «Орбита-106-стерео» — новый аппарат (см. фото 1). Он выполнен на базе трехдвигательного ЛПМ с электронным управлением режимами работы, имеет фотоавтостоп, таймерное устройство, отключающее магнитофон от сети через 3...10 мин после исчезновения выходного сигнала. Может работать с катушками № 22.

Выпускаемая в настоящее время кассетная БАМЗ представлена в табл. 2. Среди названных в ней моделей читатель найдет новинки, на которых хотелось бы остановиться подробнее.

Таблица 1

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАТУШЕЧНОЙ БАМЗ

Аппарат[1]	Диапазон рабочих частот, Гц[2]	Коэффициент детонации (±, %)	Относительный уровень шумов, дБ, с СШП (без СШП)	Число двигателей	Число магнитных головок	Номинальная выходная мощность, Вт	Громкоговоритель	Габариты, мм	Масса, кг	Розничная цена, руб.
Магнитофоны-приставки										
«Маяк-003-стерео»	31,5...20 000	0,08	(—60)	3	3		—	490×400×210	23,5	1240
«Олимп-003-стерео»	31,5...20 000	0,08	—66 (—60)	3	4		—	490×456×220	27	1700
«Электроника ТА1-003-стерео»[3]	31,5...20 000	0,08	—68 (—60)	3	4	—	—	490×456×220	27	1375
«Идель-001-стерео»[3]	31,5...20 000	0,08	—66 (—60)	3	4	—	—	500×490×220	30	950
«Илеть-103-стерео»	31,5...20 000	0,1	—64 (—58)	1	3	—	—	470×400×210	19	680
«Орбита-106-стерео»[4]	31,5...20 000	0,1	(—58)	3	3	2×15	—	474×515×225	24	695
«Эльфа-201-1-стерео»	40...18 000	0,15	(—52)	1	2	—		478×310×160	13	280
«Нота-203-стерео»	40...18 000	0,15	—58 (—52)	1	2	—		351×382×171	11,5	295
«Юпитер-204-стерео»	40...18 000	0,14	(—54)	1	2	—		444×404×196	14	385
«Сатурн-202-стерео»	40...18 000	0,13	—58 (—52)	1	2	—	—	494×377×197	16	484
Магнитофоны										
«Астра-110-стерео»[5]	31,5...22 000	0,1	(—58)	1	3	2×10	—	463×475×190	15,5	465
«Ростов-102-стерео»	31,5...20 000	0,1	—64 (—58)	1	3	2×6	10МАС-1М	540×400×218	25	850
«Ростов-105-стерео»	31,5...20 000	0,1	—64 (—58)	3	3	2×15	35АС-218	470×414×225	24	950
«Илеть-102-стерео»	31,5...20 000	0,1	—64 (—58)	1	3	2×6	25АС-326	470×400×210	20	1230
«Комета-120-стерео»	31,5...20 000	0,1	(—58)	3	3	2×15	25АС-309	490×410×215	23	1370
«Снежеть-110-стерео»	31,5...20 000	0,1	—64 (—58)	3	3	2×15	35АС-0,18	470×414×225	24	710
«Комета-212-стерео»	40...18 000	0,15	(—52)	1	2	2×6	15АС-404	405×372×170	12,5	508
«Юпитер-203-стерео»	40...18 000	0,14	(—54)	1	2	2×6	10АС-401	444×408×196	16	620
«Снежеть-204-стерео»	40...18 000	0,13	—58 (—52)	1	2	2×5	10АС-403	520×355×220	18	613

[1] Все модели имеют скорость движения магнитной ленты 9,53 и 19,05 см/с, могут работать с лентами А4409-6Б, А4411-6Б, А4416-6Б. Максимальное время записи и воспроизведения при работе с катушками № 18 и лентой толщиной 37 мкм при скорости 19,05 и 9,53 см/с соответственно 2×46 и 2×93 мин. [2] При скорости ленты 19,05 см/с. [3] В модели предусмотрен автореверс. [4] Магнитофон-приставка с усилителем мощности. [5] Магнитофон с встроенными динамическими головками.

Новые стационарные магнитофоны-приставки «Маяк-120-стерео», «Комета-225-стерео» и «Яуза-220-стерео» в основном унифицированы с известной моделью «Маяк-231-стерео». Отличительная особенность «Маяка-120-стерео» и «Яузы-220-стерео» — применение износостойких универсальных сендастовых магнитных головок, позволяющих в течение длительного времени сохранить высокие параметры тракта записи — воспроизведения.



Фото 1



Фото 2

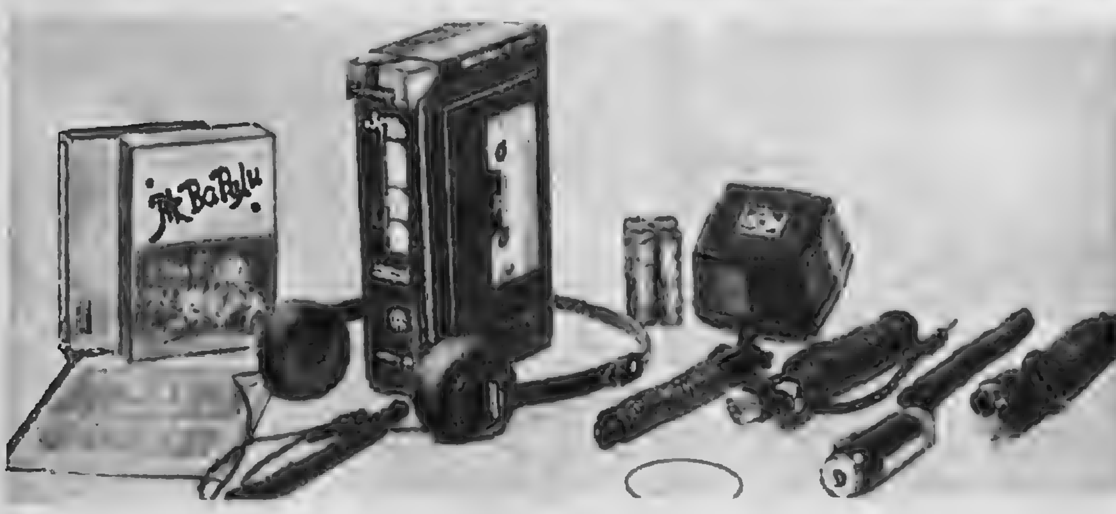


Фото 3

«Вильма-312-стерео», представляющая собой упрощенный вариант хорошо себя зарекомендовавших магнитофонов-приставок «Вильма-102-стерео» и «Вильма-204-стерео», выполнена на базе двухдвигательного ЛПМ, изготовляемого по лицензии фирмы «Ernst Plank» (ФРГ), и приходит на смену модели «Вильма-311-стерео».

В группе переносных аппаратов с универсальным питанием можно выделить стереофонический магнитофон «Скиф-310-стерео» (фото 2), выполненный на базе ЛПМ, изготовляемого по лицензии итальянской фирмы «Remco». Модель отличается малыми габаритами, имеет оригинальное внешнее оформление. Аналогична этому магнитофону по потребительским свойствам модель «Иж-303-стерео» с отечественным однодвигательным ЛПМ.

Хотелось бы отметить и кассетный воспроизводящий аппарат «Протон-402МТ» («говорящая книга»), разработанный в 1984 г. по заказу Всероссийского общества слепых (ВОС) для людей, потерявших зрение. Это первый в стране кассетный проигрыватель, имеющий ряд тактильных особенностей. В нем предусмотрена возможность раздельного воспроизведения фонограммы с любой из четырех дорожек. Выпуск «Протона-402МТ» уже начался, реализация будет производиться через ВОС.

К новинкам года с полным правом можно отнести и малогабаритную БАМЗ индивидуального пользования, известную в мире под названием «Walkman» (пешеход). Эта аппаратура отличается малыми габаритами и комплектуется облегченными головными стереотелефонами. До конца года в продаже появятся модели «Сокол-мини-стерео», «Электроника-331-стерео» (фото 3), «Электроника-микроконцерт-стерео» и «Амфитон-мини-стерео». Объем выпуска этих аппаратов будет зависеть от результатов их реализации в 1985—1986 гг.

Несколько слов об автомобильной БАМЗ, пользующейся устойчивым спросом у автолюбителей. В 1985 г. этот вид БАМЗ представлен моделями, указанными в табл. 2. Все автомобильные магнитофоны — стереофонические воспроизводящие аппараты со щелевой зарядкой кассет и питанием от бортовой сети автомобиля. В двенадцатой пятилетке планируется дальнейшее расширение ассортимента автомобильной БАМЗ, введение таких новых потребительских качеств, как возможность прослушивания фонограмм при обратном движении ленты (автореверс), шумопонижение, визуальная индикация режимов работы, уровня сигнала и т. д.

И в заключение — о перспективах развития БАМЗ в двенадцатой пятилетке. Одним из устойчивых направлений стало в последние годы увеличение выпуска комбинированной радиоаппаратуры. Нет оснований считать, что эта тенденция в ближайшие годы изменится, а потому в течение следующей пятилетки следует ожидать дальнейшего вытеснения БАМЗ как самостоятельного, обособленного вида аппаратуры и появления самых различных сочетаний магнитофона с радиоприемником, эквалайзером, УКУ, ЭПУ и т. д.

Другое важное направление развития БАМЗ — дальнейшее снижение ее массы и габаритов. Блочный принцип формирования Hi-Fi стереокомп-

Таблица 2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАССЕТНОЙ БАМЗ

Аппарат[1]	Диапазон рабочих частот, Гц[2]	Коэффициент детонации (±, %)	Относительный уровень шумов, дБ, с СШП (без СШП)	Номинальная выходная мощность, Вт	Источник автономного питания	Габариты, мм	Масса, кг	Розничная цена, руб
Стационарные магнитофоны и магнитофоны-приставки								
«Маяк-010-стерео»[3,4]	31,5...20 000	0,1	—70 (—58)	—	—	460×320×140	12	1900
«Вильма-102-стерео»[3,4]	31,5...16 000	0,15	—62 (—56)	—	—	460×320×160	13	650
«Маяк-120-стерео»	31,5...16 000	0,15	—62 (—56)	—	—	460×360×130	9,5	450
«Вильма-204-стерео»[5]	10...14 000	0,2	—60 (—54)	—	—	460×320×160	12	430
«Маяк-231-стерео»	40...14 000	0,2	—58 (—54)	—	—	460×360×130	9,5	385
«Маяк-232-стерео»	40...14 000	0,2	—58 (—54)	2×6	—	460×360×130	9,5	373
«Яуза-220-стерео»[3]	10...14 000	0,15	—60 (—54)		—	430×300×125	6	405
«Орель-306-стерео»	63...12 500	0,3	—52 (—48)		—	416×132×202	6	334
«Комета-225-стерео»	40...14 000	0,2	—58 (—54)	2×10	—	329×274×196	9,5	400[7]
«Вильма-312-стерео»[4]	40...12 500	0,3	—55 (—52)	2×4	—	400×250×140	7	280[7]
«Радиотехника-М201-стерео»	40...14 000	0,2	—58 (—54)	—	—	430×360×92	8	320
Магнитофоны и магнитофоны-приставки с универсальным питанием								
«Весна-211-стерео»	63...12 500	0,3	—56 (—50)	2×3	8 элементов 373	368×234×100	4,6	365
«Парус-201-стерео»[5]	40...12 500	0,3	—56 (—50)	—	8 элементов 373	370×250×100	4,7	260
«Электроника-211-стерео»[6]	40...12 500	0,25	—56 (—52)	2×4	8 элементов 373	420×255×110	6,5	360
«Весна-207-стерео»[5]	63...12 500	0,2	—52 (—48)		6 элементов 373	365×305×104	4,6	265
«Тарнавр-211-стерео»	63...12 500	0,3	—56 (—50)	2×3	8 элементов 373	368×234×100	4,8	365
«Электроника-311А-стерео»	63...10 000	0,3	(—48)	2×2	7 элементов 373	350×150×90	4,5	289
«Скиф-310-стерео»[6]	63...10 000	0,3	(—48)	2×3	7 элементов А343	430×200×100	4,3	250
«ИЖ-303-стерео»	63...10 000	0,35	(—48)	2×2	7 элементов А343	442×215×115	5,3	270
«Весна-202»	63...12 500	0,3	(—48)	1	6 элементов 373	300×280×90	4,2	195
«Весна-205»	63...12 500	0,3	—52 (—48)	2	6 элементов 373	304×276×88	4,2	215
«Русь-205»	63...12 500	0,3	—52 (—48)	2	6 элементов 373	304×276×88	4,2	225
«Карпаты-205»	62...12 500	0,3	—52 (—48)	2	6 элементов 373	304×276×88	4,2	200
«Соната-211»	63...12 500	0,3	(—48)	1,5	6 элементов 373	265×255×84	4,2	260
«Ритм-202»	63...12 500	0,3	(—48)	1	6 элементов 373	300×280×90	4,2	195
«Беларусь-301»	63...10 000	0,3	(—48)	0,8	6 элементов 373	318×225×90	3,2	170
«Электроника-302»	63...10 000	0,35	(—48)	0,8	6 элементов 373	318×225×90	3,5	145
«Электроника-323»	63...10 000	0,3	(—48)	0,6	7 элементов А343	300×220×75	3,5	170
«Электроника-324»	63...10 000	0,3	(—48)	0,6	7 элементов А343	300×220×75	3,5	165
«Томь-303»	63...10 000	0,3	—52 (—48)	0,5	6 элементов А343	350×220×100	3,7	185
«Романтик-306»	63...10 000	0,35	(—48)	0,5	6 элементов 373	290×250×110	4,2	200
«ИЖ-302»	63...10 000	0,3	(—48)	1,2	6 элементов 373	315×225×90	3,2	145
«Квазар-303»	63...10 000	0,35	—52 (—48)	0,5	6 элементов А343	350×220×100	3,7	185
«Протон-401»	63...10 000	0,4	(—46)	1,2	6 элементов А343	260×206×76	3	200
«Протон-402МТ»	63...10 000	0,4	(—46)	1,2	6 элементов А343	260×206×76	2,9	140
«Спутник-404»	63...10 000	0,4	(—46)	1,2	6 элементов А343	255×165×80	2,2	165
«Легенда-404»	63...10 000	0,4	(—46)	1	6 элементов А343	265×175×85	2,5	150
Малогабаритная БАМЗ индивидуального пользования								
«Сокол-мини-стерео»	63...10 000	0,4	(—46)	0,25	4 элемента А316	220×100×40	0,8	220
«Электроника-микроконцерт-стерео»[8]	63...10 000	0,35	(—48)	—	2 элемента ЦНК-0,45	80×130×25	0,4	165
«Электроника-331-стерео»	63...10 000	0,35	(—48)	0,1	4 элемента А316	93×160×43	0,6	195
«Амфитон-мини-стерео»[8]	63...12 500	0,5	(—48)	—	6 элементов Д-0,25	138×119×37	0,45	120
Автомобильная БАМЗ[8]								
«Марс-201-стерео»	63...10 000	0,3	(—48)	2×3	—	180×180×60	2	300
«Крунк-301-стерео»	63...10 000	0,4	(—46)	2×2	—	190×172×57	1,5	220
«Электрон-301-стерео»	63...10 000	0,4	(—46)	2×2		190×172×57	1,5	220
«Электроника-301-01-стерео»	63...10 000	0,4	(—46)	2×2	—	190×172×57	1,5	220
«Феникс-301-стерео»	63...10 000	0,4	(—46)	2×2	—	190×172×57	1,5	220
«Алтай-301-стерео»	63...10 000	0,4	(—46)	2×2	—	190×172×57	1,5	220

[1] Все модели имеют скорость движения магнитной ленты 4,76 см/с и рассчитаны на работу с кассетой МК-60 (время записи и воспроизведения одной кассеты — 2×30 мин). [2] На ленте с рабочим слоем Fe_2O_3. [3] Модель с двухдвигательным ЛПМ (у всех остальных аппаратов однодвигательный ЛПМ). [4] Модель с комбинированной головкой записи и воспроизведения (сквозной канал). [5] С встроенной контрольной динамической головкой. [6] С двумя встроенными динамическими головками. [7] Цена ориентировочная. [8] Воспроизводящие аппараты с одной магнитной головкой.

лексов в ближайшие годы останется доминирующим, в связи с чем изменение габаритов станет единым для всех составных частей. Чрезмерной миниатюризации носимой аппаратуры ожидать не следует, в частности, микрокассетная БАМЗ, появление которой возможно в двенадцатой пятилетке, будет в основном рассчитана на запись речи, а не музыкальных программ.

Современное развитие науки и техники позволяет реализовать в выпускаемой аппаратуре большое количество самых разнообразных дополнительных потребительских функций: сквозной канал, работу по заранее заданной программе, таймер, автопоиск и т. д. Однако широкого применения в массовой БАМЗ эти функции не получат, поскольку они требуют достаточно высокой квалификации потребителя, ведут к удорожанию аппаратуры и связанному с этим ограниченному спросу на нее.

В. ЧИРКОВ

г. Москва

СДЕЛАНО В ГДР

7 октября трудящиеся ГДР торжественно праздновали День республики. Они подвели итоги своей созидательной работы, отметили успехи в социалистическом строительстве, достигнутые под руководством Социалистической единой партии Германии.

Ощутимых результатов ГДР добилась в области развития радиоэлектроники и вычислительной техники. Советские связисты хорошо знают продукцию, которую предприятия республики поставляют в СССР. Она отлично зарекомендовала себя на многих предприятиях связи. Мы представляем некоторые новинки техники связи.







Телетайп с микропроцессором

Перед нами телетайп с микропроцессором, разработанный специалистами народного предприятия Комбинат Нахрихтенэлектроник. Это приемно-передающий электронный телетайп F 2000 с микропроцессорным управлением. Аппарат позволяет вести интенсивный обмен информацией с предприятиями, причем многие процессы управления телетайпом взяла на себя встроенная микро-ЭВМ.

Телетайп работает со скоростью до 300 Бод. Он имеет запоминающее устройство объемом 8000 знаков, куда может быть занесена буквенная и цифровая информация в виде отдельных 99 текстов. Перед отправкой текстов адресату предусмотрена возможность их редактирования.

Корреспондент данного телетайпа, набрав кодовое слово, получает только ему адресованные телеграммы, остальные аппарат продолжает хранить в своей памяти.

Кроме основного запоминающего устройства, в F 2000 имеется приемная буферная память на 600 знаков, память для сокращенного и повторного набора номеров телетайпных абонентов, а также для часто повторяющихся стандартных текстов.

Особенностью телетайпа является то, что на нем можно одновременно готовить тексты к отправке и осуществлять прием телетайпных сообщений.

Модем данных

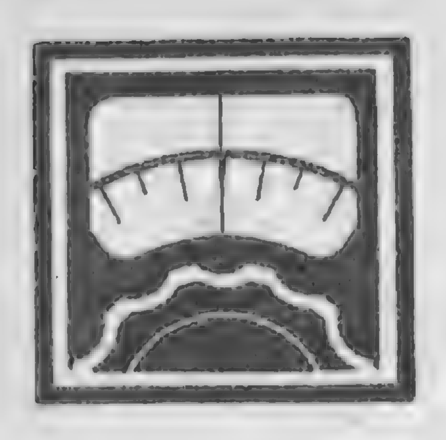
Для передачи данных по телефонным каналам народное предприятие Комбинат Нахрихтенэлектроник начал выпуск специально разработанного для этой цели модема VM 2400. Он рассчитан на передачу данных в двоичном коде со скоростью 2400 и 1200 бит/с. На четырехпроводных линиях модем работает в дуплексном режиме, на двухпроводных — в полудуплексном. Через АТС модем, как обычный телефонный аппарат, путем автоматического набора соединяется с другим абонентом. Любое оконечное устройство, имеющее стандартный интерфейс (рекомендованный МККТТ) — персональный компьютер, терминал ЭВМ, электронное печатающее устройство,— может быть подключено к модему VM 2400.

AFE-12 — приемник радиолюбителя

Одно из предприятий Комбината Нахрихтенэлектроник — Месэлектроник Берлин — начало выпуск приемника коротковолновика. Он рассчитан на прием CW и SSB сигналов в диапазонах 160 и 80 м.

Предприятие предлагает AFE-12 в виде набора блоков, которые быстро монтируются и без последующей настройки по приборам становятся законченной конструкцией, готовой к работе.

Приемник собран по супергетеродинной схеме на трех микросхемах, имеет автоматическую регулировку усиления ПЧ, встроенный S-метр. Прием ведется как на телефоны, так и громкоговоритель.



Автоматический КБВ-метр

Качество согласования элементов антенно-фидерного тракта любительской радиостанции обычно контролируют, измеряя коэффициент стоячей или бегущей волны (КСВ или КБВ). Этот процесс, однако, является сравнительно трудоемким и длительным. При использовании, например, рефлектометра оператору приходиться манипулировать переключателем, производить калибровку либо дважды фиксировать показания прибора и обращаться к соответствующим формулам или таблицам.

Описываемое ниже устройство автоматизирует процесс измерения КБВ. Оператору остается лишь считывать конечный результат со шкалы измерительного прибора, не заботясь к тому же о постоянстве мощности передатчика. Устройство обеспечивает приемлемую погрешность измерения (около 15 %) при изменениях мощности в пределах 0,5...50 Вт, причем допустимы быстрые колебания мощности, что позволяет контролировать КБВ непосредственно во время связи и даже при работе телефоном.

Принцип работы измерителя состоит в следующем. КБВ, по определению, равен отношению $(A_{пад}-A_{отр})$ / $(A_{пад}+A_{отр})$, где $A_{пад}$ и $A_{отр}$ — соответственно амплитуды тока или напряжения падающей и отраженной волн. Очевидно, что значение КБВ не изменится, если $A_{пад}$ и $A_{отр}$ умножить на отличный от нуля коэффициент k. Тогда получим

$$КБВ=\frac{kA_{пад}-kA_{отр}}{kA_{пад}+kA_{отр}}. \qquad (1)$$

В частности, k можно выбрать таким, чтобы знаменатель дроби (1) был равен некоторой постоянной величине C, т. е.

$$kA_{пад}+kA_{отр}=C. \qquad (2)$$

Очевидно, что при таком значении k числитель дроби (1) оказывается равным C×КБВ.

Итак, если с рефлектометра взять напряжения, пропорциональные соответственно амплитудам падающей и отраженной волн, и умножить их на некоторую величину, так чтобы сумма полученных напряжений поддерживалась постоянной, то разность полученных напряжений оказывается пропорциональной КБВ.

Известно, что КБВ и КСВ — величины взаимно обратные. В отличие от КСВ, КБВ — величина ограниченная, и ее удобнее отображать стрелочным прибором с линейной шкалой. Поэтому описываемое устройство вычисляет именно КБВ, а не более традиционный КСВ.

Принципиальная схема прибора изображена на рисунке. Он состоит из двух узлов: рефлектометра (на рисунке обозначен U1) и вычислителя КБВ (остальные элементы устройства).

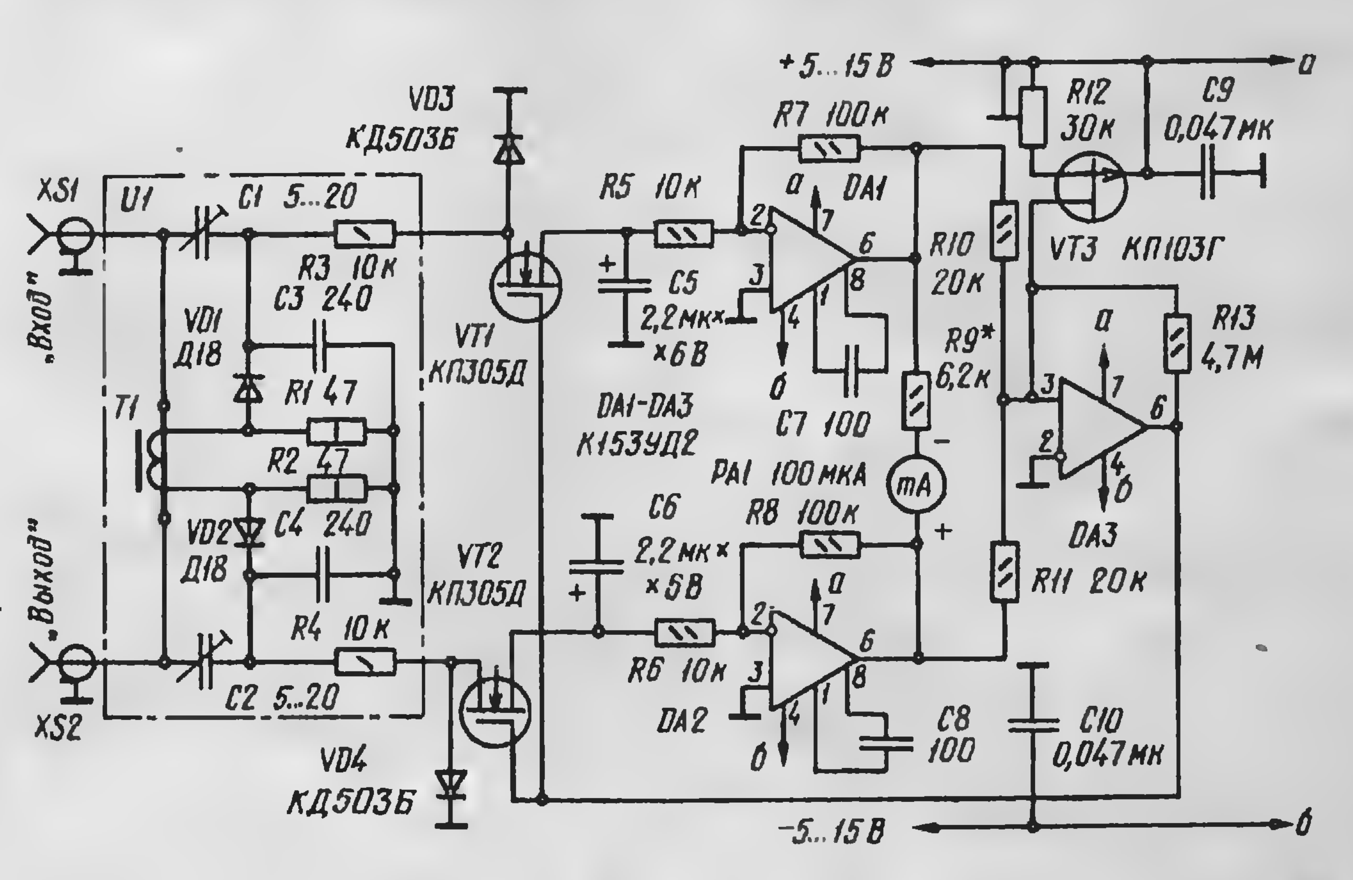
Рефлектометр выполнен на элементах с сосредоточенными параметрами. Если выполняется соотношение

$$\frac{C1}{C1+C3}=\frac{R1\,n1}{\varrho n2}, \qquad (3)$$

то высокочастотные напряжения, приложенные к диодам VD1 и VD2, оказываются пропорциональными амплитудам соответственно падающей и отраженной волн. Здесь ϱ — желаемое «волновое» сопротивление рефлектометра, n1 и n2 — числа витков первичной и вторичной обмоток трансформатора тока T1. Если первичная обмотка представляет собой провод, проходящий через отверстие тороидального магнитопровода, то, как показывает практика, в формулу (3) следует подставлять значение n1 в пределах 0,5...0,7. Соотношение, аналогичное (3), должно, разумеется, соблюдаться и для элементов R2, C2, C4.

Высокочастотные напряжения детектируются германиевыми диодами VD1 и VD2, и в средних точках делителей C1C3 и C2C4 появляются постоянные составляющие напряжений, пропорциональные амплитудам падающей и отраженной волн. Через резисторы R3 и R4 напряжения положительной полярности с рефлектометра поступают в вычислитель КБВ. Токи заряда конденсаторов C5 и C6 прерываются синхронно работающими ключами на МОП-транзисторах VT1 и VT2. Когда ключи открыты, через них протекает весь ток от рефлектометра, так как кремниевые диоды VD3 и VD4 не проводят — напряжения на их переходах не превышают 0,3 В. Накопительные конденсаторы C5 и C6 подзаряжаются и совместно с резисторами R3 и R4 «срезают» высокочастотные составляющие выходных напряжений рефлектометра. Когда ключи закрыты, диоды VD3 и VD4 ограничивают напряжение между стоком и истоком транзисторов VT1 и VT2, уменьшая тем самым токи утечки ключей. Конденсаторы C5 и C6 в это время разряжаются через резисторы R5 и R6.

Инвертирующие усилители с коэффициентом передачи K_U, равным 10, выполненные на операционных усилителях



DA1 и DA2, обеспечивают требуе- о чувствительность вычислителя В. Измерительный прибор PA1, ючённый через резистор R9, показы- т разность напряжений между выхо- и ОУ, которая пропорциональна В.

Ключами управляет компаратор, кцию которого выполняет ОУ DA3. мпаратор и ключи служат для под- жания на постоянном уровне суммы одных напряжений усилителей DA1 DA2. С этой целью в точку соединения исторов R10 и R11, имеющих одина- ое сопротивление, поступает ток сме- ния, стабилизированный полевым нзистором VT3 совместно с то- адающим резистором R12. Ток сме- ния играет роль постоянной C в фор- ле (2). Неглубокая положительная атная связь, охватывающая ОУ DA3 ез резистор R13, делает переключе- компаратора более четким. Зона не- ствительности компаратора, обус- ленная «гистерезисом», чтобы не жалась точность вычислителя, вы- на небольшой, около 50 мВ.

Измеритель КБВ работает следую- м образом. Пока на вход рефлекто- тра сигнал не поступает, конденсато- C5 и C6 разряжены, напряжения на ходах ОУ DA1 и DA2 равны нулю, елка прибора PA1 не отклоняется. За т тока смещения на неинвертирую- м входе и выходе ОУ DA3 напряже- положительны и ключи открыты. гда на входе рефлектометра появит- достаточно сильный сигнал, диоды 1 и VD2 начнут детектировать соот- ствующие напряжения, накопитель- е конденсаторы C5 и C6 будут заря- ться, станут возрастать отрицатель- е напряжения на выходах DA1 и 2. Если эти напряжения не оди- ковы, то отклоняется стрелка прибо- PA1. Процесс будет продолжаться тех пор, пока напряжение на не- вертирующем входе ОУ DA3 не станет ицательным. Тогда выходное напря- ние компаратора скачкообразно из- нится и примет свое максимальное ицательное значение. МОП-ключи кроются, и накопительные конден- торы начнут разряжаться. Когда одное напряжение компаратора пре- сит зону нечувствительности и ста- т положительным, компаратор вновь реключится, ключи VT1 и VT2 от- ются и описанный процесс повторит- снова.

Таким образом, вычислитель КБВ ра- тает в автоколебательном режиме, и котором время пребывания ключей открытом и закрытом состояниях авто- тически устанавливается так, что мма выходных напряжений ОУ DA1 и A2 поддерживается, в среднем, посто- ной, а разность — пропорциональной значению КБВ. Скважность коммути- рующих импульсов может меняться в широких пределах в зависимости от мощности сигнала, подводимого к реф- лектометру.

При мощности падающей волны бо- лее 100 Вт работоспособность вычисли- теля не нарушится, однако может выйти из строя рефлектометр. Если эта мощ- ность меньше 0,5 Вт, точность КБВ-мет- ра снижается из-за нелинейности ха- рактеристик диодов VD1 и VD2, а пока- зания прибора оказываются завышен- ными.

При изготовлении прибора следует стремиться к тому, чтобы соответствую- щие элементы в каналах падающей и отраженной волн были одинаковы, хотя их номиналы могут отличаться от ука- занных на принципиальной схеме в 1,5...2 раза. Желательно использовать резисторы и конденсаторы, имеющие погрешность не более ±10 %.

В качестве ключей VT1 и VT2 можно использовать МОП-транзисторы серий КП305, КП313 и КП306, КП350 с соеди- ненными вместе затворами. У транзис- торов КП305 вывод корпуса-подложки лучше ни с чем не соединять. При отсут- ствии МОП-транзисторов можно обойтись транзисторами серий КП302, КП303, КП307, соединив их затворы с общим проводом через резистор сопро- тивлением 20...500 кОм, а через крем- ниевый диод, подключенный анодом к затворам транзисторов, с выходом ОУ DA3. Операционные усилители DA1 — DA3 могут быть любыми общего назна- чения, у которых входной ток не превы- шает 1 мкА, а напряжение смещения не более 10 мВ. Этим требованиям, напри- мер, не удовлетворяют микросхе- мы К140УД1, К140УД2, К140УД5, К140УД9. ОУ DA3 корректировать не нужно. Если стрелка прибора PA1 отклоняется в противоположную сторо- ну, то следует изменить на противопо- ложное подключение к КБВ-метру пере- датчика и антенны.

Рефлектометр в КБВ-метре может быть любой, например, описанный в (Л). Нужно только, чтобы выходные напряжения его находились в пределах 0,15...30 В. Если строить рефлектометр по приведенной схеме, то для T1 можно взять практически любое ферритовое кольцо, намотав на него 10 витков про- вода и пропустив еще один провод сквозь отверстие кольца. С трансформа- тором на кольце К7×4×2 из феррита 1000НМ рефлектометр работал в интер- вале частот 2...50 МГц при выходной мощности 25 Вт. Чтобы расширить диа- пазон измерений в сторону более низких частот, можно взять кольцо с большей проницаемостью, большей площадью поперечного сечения или сложить нес- колько колец вместе. При выходной мощности более 25 Вт следует исполь- зовать кольцо из феррита, у которого начальная магнитная проницаемость не превышает 100.

Монтаж рефлектометра должен быть компактным. Элементы R1, R2, C3, C4 желательно соединить с общим прово- дом в одной точке. Конструкция вычис- лителя может быть произвольной, но его лучше заэкранировать и в разрывы соединительных проводов включить вы- сокочастотные дроссели, установив их ближе к блоку вычислителя.

Питать КБВ-метр можно от батарей или любого подходящего источника. Стабилизировать напряжение питания и тщательно сглаживать пульсации не требуется.

Прибор начинают налаживать с вы- числителя. Левый по схеме вывод резис- тора R3 соединяют с положительным полюсом источника питания. Регулиров- кой подстроечного резистора R12 и подбором R9 добиваются, чтобы стрел- ка головки PA1 отклонилась на по- следнюю отметку шкалы при напряже- нии на выходе ОУ DA1 в пределах 0,5...1 В. Это будет соответствовать КБВ, равному единице.

Рефлектометр можно настраивать от- дельно от вычислителя по известной ме- тодике или совместно с вычислителем. В последнем случае на вход рефлекто- метра подают сигнал мощностью в нес- колько ватт, а к выходу подключают безындукционный резистор сопротивле- нием 50 или 75 Ом в зависимости от вол- нового сопротивления применяемых на радиостанции кабелей. В первую оче- редь следует убедиться в стабильности показаний КБВ-метра при изменении мощности. Если показания сильно (в полтора-два раза) колеблются, прибор иногда зашкаливает, то причина этому высокочастотные наводки на входы ОУ. Чтобы устранить их, нужно улучшить экранировку и развязку блока вычисли- теля. Затем регулировкой конденсатора C2 добиваются максимального показа- ния прибора. Поменяв местами источ- ник сигнала и нагрузку рефлектометра, а также изменив полярность подключе- ния головки PA1, подстройкой конден- сатора C1 вновь добиваются макси- мального отклонения стрелки. После этого автоматический измеритель КБВ готов к работе.

Вычислитель можно взять за основу, при конструировании одноквадрантных аналоговых блоков деления, от которых требуется широкий динамический диа- пазон при небольшом быстродействии.

А. ПОГОСОВ
(RA3AFD)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Ротхаммель К. Антенны., 3-е изд., дополнен ное.— М.: Энергия, 1979, с. 306—308.

Калориметрический измеритель мощности

Этот прибор предназначен для измерения средней мощности источника электрических колебаний произвольной формы, выделяющейся на активной составляющей эквивалента нагрузки, имеющего произвольное полное сопротивление. Точность измерения — не хуже ±10 %. Наименьшее время усреднения выделяющейся мощности — 10 с. Минимальная измеряемая мощность — 0,1 Вт, максимальная — определяется допустимой рассеиваемой мощностью активной части эквивалента нагрузки.

Принцип действия прибора (см. схему на рис. 1) основан на определении приращения температуры, до которой нагрелся под воздействием электрических колебаний эквивалент нагрузки $Z_н$. Для измерения этой величины применяют термопару ВК1. Сигнал с нее поступает на усилитель постоянного тока (УПТ) на операционном усилителе DA1, к выходу которого подключен измерительный прибор P1 (в данном случае микроамперметр М24 или аналогичный с током полного отклонения 50 мкА).

Элементы C1, R1, C2, C3 образуют фильтр нижних частот, который защищает вход УПТ от наводящихся на термопару в процессе измерения токов высокой частоты. Его размещают в непосредственной близости от УПТ.

Прибор питают от стабилизированного источника напряжения 20...24 В. Потребляемый ток составляет несколько миллиампер. В случае питания от батарей необходимо установить внутренний стабилизатор напряжения с индикатором их разрядки ниже напряжения стабилизации.

Налаживание прибора сводиться к определению места включения резистора R7 (в зависимости от разброса сопротивлений резисторов R2, R4, R6 и R9 его включают паралельно R6 или R9) и его подбору. Нужно, чтобы при подключенной термопаре и среднем положении движка переменного резистора R8 стрелка измерительного прибора находилась в начале шкалы.

На следующем этапе приступают к построению градуировочных графиков прибора. Для этого подключают к прибору термопару с резистором активной части эквивалента нагрузки и подают питание. Через 1...2 мин можно проводить измерения. Это время необходимо для установления и стабилизации рабочей точки УПТ. Выводы резистора эквивалента нагрузки подключают к регулируемому источнику питания. Затем на определенное время, например, ровно на 10 с, включают регулируемый источник питания и в момент выключения фиксируют показания измерительного прибора. Зная напряжение U источника и сопротивление нагрузки $R_н$, рассчитывают по формуле $P=U^2/R_н$ подводимую мощность. Полученное значение откладывают по вертикальной оси. По горизонтальной оси нужно отложить приращение показаний прибора в делениях. Например, при $R_н=120$ Ом и U=22 В P=4,02 Вт. Перед измерениями стрелка микроамперметра была отклонена на 5 делений, через 10 с после включения прибора — на 32 деления. Следовательно, по горизонтальной оси откладывают значение 27 делений.

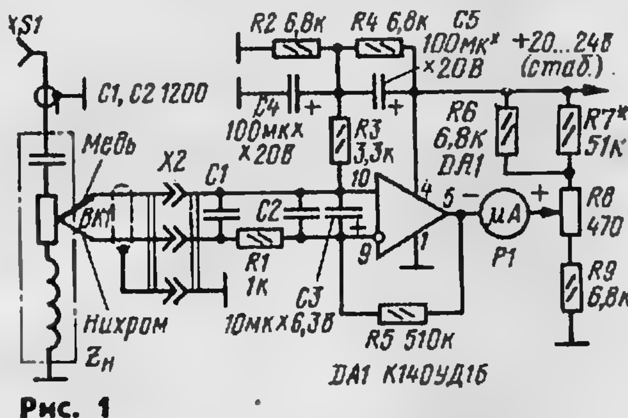


Рис. 1

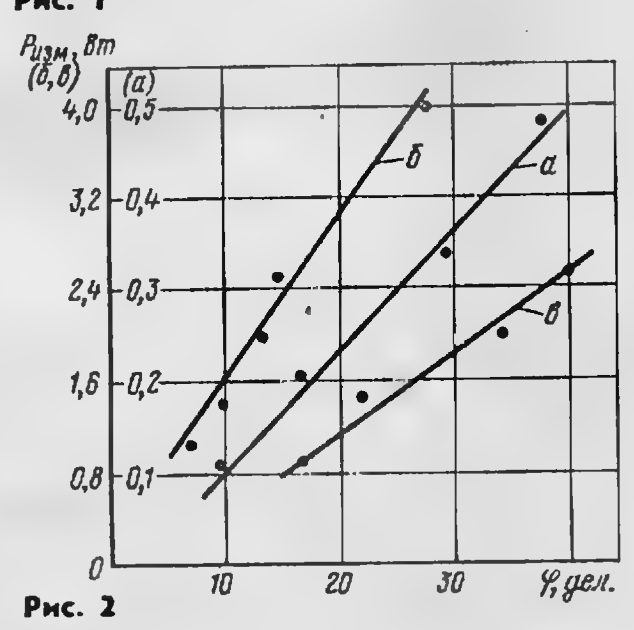


Рис. 2

Следующее измерение следует проводить, когда резистор эквивалента нагрузки охладится и стрелка прибора снова вернется в исходное положение. Чтобы повысить точность построения градуировочных графиков для каждого значения мощности, целесообразно сделать несколько измерений и показания прибора усреднить.

Примеры полученных графиков при использовании резисторов МЛТ-0,125 (зависимость а; время нагрева 10 с) и МЛТ-1 (б и в; время нагрева соответственно 10 и 20 с) приведены на рис. 2.

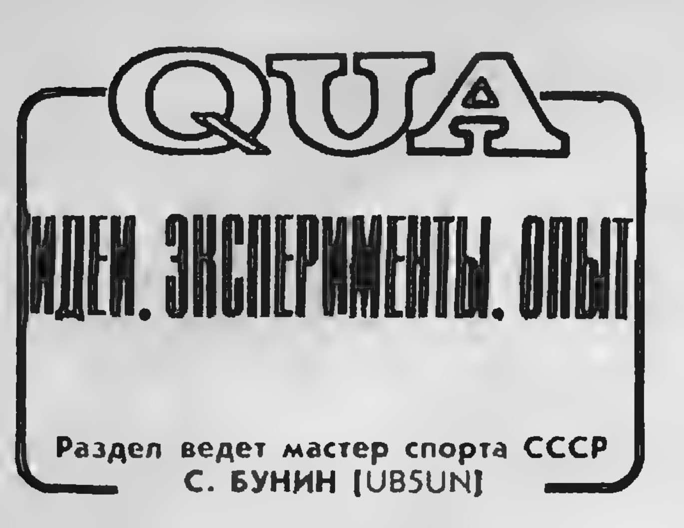
Если необходимо измерять большие мощности, эквивалент нагрузки можно изготовить из включенных параллельно или последовательно сравнительно маломощных, например, двухваттных резисторов, причем термопару приклеивают к одному из них. В этом случае для построения градуировочных графиков в качестве регулируемого источника применяют ЛАТР. Чтобы ускорить охлаждение эквивалента нагрузки перед повторным измерением, целесообразно использовать вентилятор.

Основным преимуществом данного прибора является возможность измерения средней мощности источника электрических сигналов произвольной формы на произвольном сопротивлении нагрузки, например, при звуковоспроизведении с использованием сопротивления нагрузки 4 или 8 Ом с временем усреднения до нескольких минут. Время усреднения прежде всего зависит от тепловой инерции эквивалента нагрузки. Немаловажное значение имеет и возможность калибровки измерителя мощности в домашних условиях.

К недостаткам следует отнести то, что с помощью прибора нельзя непрерывно контролировать выходную мощность источника колебаний, например в случае измерения мощности гармонического сигнала. Однако для данных измерений описываемый прибор может быть дополнен измерителем мощности, построенным на основе пикового детектора. Причем по разности показаний этих двух измерителей можно судить о степени гармоничности выходного сигнала источника колебаний, что бывает целесообразно при настройке простых транзисторных передатчиков. Другим недостатком является необходимость использования градуировочных графиков при измерении мощности на разных эквивалентах нагрузки. Если же применяется один и тот же эквивалент, значения измеряемой мощности можно нанести непосредственно на шкалу прибора.

В. ПРОКОФЬЕВ (RA3ACE)

г. Москва



Умножитель частоты

Чаще всего при умножении частоты синусоидального сигнала вначале искажают его форму, в результате чего появляются гармоники основной частоты, а после этого избирательной системой выделяют нужную гармонику. Такой способ пригоден для умножения частоты телеграфных (CW), частотно- и фазомодулированных (ЧМ, ФМ) сигналов, но совершенно не подходит для амплитудно-модулированных (АМ).

UB5UG и UB5UN предлагают при умножении частоты CW, ЧМ, ФМ и АМ сигналов суммировать исходный сигнал с различными фазами, а из этого суммарного напряжения выделять затем гармонику основного сигнала.

На рис. 1 приведена схема удвоителя частоты, работающего на этом принципе. Он состоит из фазорасщепляющего трансформатора T1, коммутирующих диодов VD1, VD2 и колебательного контура L1C1, настроенного на вторую гармонику входного сигнала. Умножение АМ сигнала здесь возможно потому, что вся информация заключена в изменениях амплитуды сигнала, которые передаются без искажений. Использовать же его для умножения частоты однополосного сигнала нельзя, так как при этом будут нарушаться амплитудно-фазовые соотношения в структуре сигнала.

Для умножения частоты в N раз нужно иметь N фаз сигнала, равномерно сдвинутых по отношению к друг другу. На рис. 2 изображен утроитель частоты с фазосдвигающими цепями в виде линий задержки W1, W2, выполненных на отрезках коаксиального кабеля. Такой умножитель удобно использовать в УКВ аппаратуре.

В качестве коммутирующих элементов можно применить и транзисторы (рис. 3), работающие в режиме В или близком к нему. Транзисторы здесь работают на исходной частоте, что снижает частотные требования к ним. Чтобы обеспечить режим линейного усиления напряжения пульсаций, необходимо ввести автоматическое смещение. Это обеспечивают цепочки R1C1 (рис. 2) и R1C3 (см. рис. 3). Их постоянная времени должна быть меньше минимального периода огибающей АМ сигнала, но больше периода высокочастотного «заполнения».

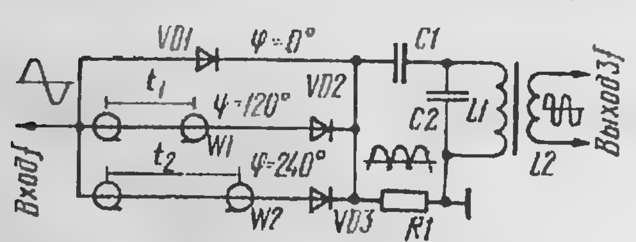


Рис. 1

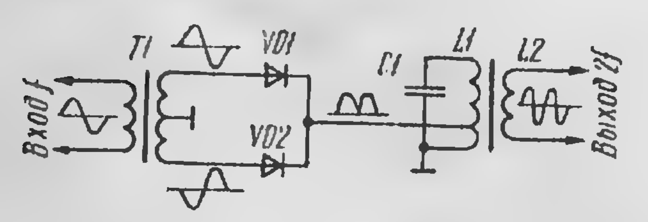


Рис. 2

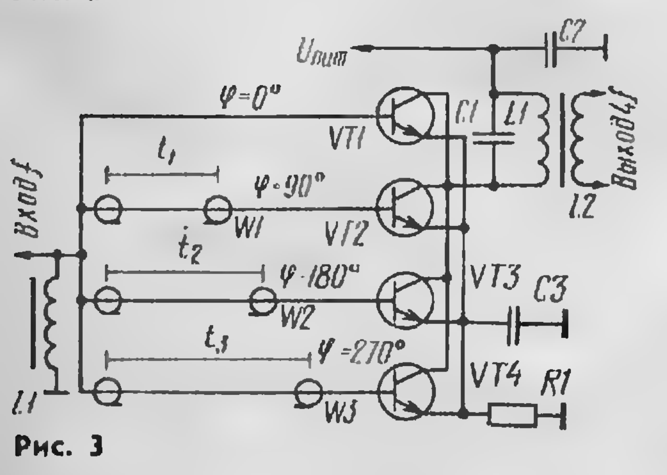


Рис. 3

Стереоприем DX станций

В журнале «Радио» № 11 за 1980 г. на с. 21 в разделе QUA была описана идея слухового приема телеграфных сигналов с использованием принципа псевдостереофонии. Однако ему, как указывает ряд коротковолновиков, присущи некоторые недостатки, свойственные прослушиванию стереопрограммы на головные телефоны, а именно: субъективное ощущение формирования звуковой панорамы внутри черепной коробки и относительно слабая локализация направления на источник, работающий в низкочастотной части звукового спектра (ниже 600 Гц).

UA9KAM, наиболее серьезно исследовавший указанную идею, предлагает специальную акустическую систему, в значительной мере устраняющую указанные недостатки. Он предлагает размещать стереотелефоны так, чтобы они не закрывали уши, а находились впереди них примерно под углом 90° к ним. При этом ушная раковина остается свободной, и слуховой анализатор выполняет свои функции в естественных условиях. Благодаря такой конструкции стереотелефонов UA9KAM получил следующие эффекты:

— слуховой объект «вышел» за пределы головы, хотя и находится вблизи ее;

— резко возросла разрешающая способность слуха локализировать источник, в том числе и в низкочастотной части спектра;

— исчезли акустические помехи, возникающие перед оператором (помехи сзади не мешают сосредоточиться);

— в режиме «Моно», т. е. без фазовых сдвигов в сигнале между телефонами, субъективно снизился уровень воспринимаемых шумов, хотя уровень сигнала не уменьшился.

Следует заметить, что введение еще одного «измерения» в принимаемый сигнал благодаря методу псевдостереофонии облегчает концентрацию внимания оператора на избранном сигнале и уменьшает его утомляемость при слуховом приеме.

РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

Настройка контуров в антенне W3DZZ

В контурах антенны W3DZZ нередко применяют самодельные конденсаторы из фольгированного стеклотекстолита, изготовленные по методике, описанной в заметке Б. Крапивнера «Применение фольгированного стеклотекстолита» («Радио», 1978, № 3). В этом случае предлагаю подстраивать контуры не изменением шага намотки катушки (это возможно далеко не всегда), а подгонкой емкости конденсатора — уменьшением площади перекрытия его обкладок.

Вначале устанавливают конденсатор, площадь перекрытия которого на 15...20 % больше расчетной. В процессе подстройки контура, прорезая фольгу скальпелем и аккуратно удаляя узкие полоски с одной из обкладок, постепенно приближаются к требуемой резонансной частоте. Вблизи ее рекомендуется, не трогая катушки, отрезать небольшие участки фольги (например, уголки), но не удалять их. Если вдруг окажется, что резонанс пройден, можно запаять линию разреза с последующей промывкой места пайки.

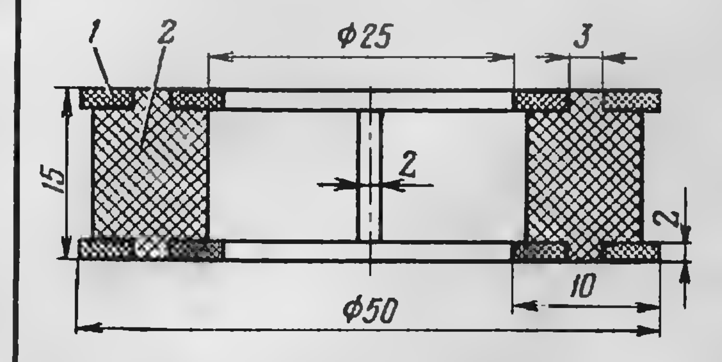
После настройки контур следует покрыть нитроэмалью или клеем БФ-2 и поместить в защитный кожух из изоляционного материала.

В. ШУЛЬГОВ

г. Минск

Каркас для катушки П-контура

Катушку П-контура нередко наматывают на тороидальном каркасе из фторопласта. Если его нет, то каркас можно изготовить из листового стеклотекстолита



толщиной 1,5...2 мм. Он состоит (см. рисунок) из двух шайб 1, скрепленных (эпоксидным клеем или БФ-2) четырьмя перемычками 2. Размеры даны для катушки L2 трансивера КРС-78 (см. статью В. Кобзева, Г. Рощина, С. Севастьянова «Трансивер КРС-78».— Радио, 1978, № 6).

Д. ЛОБАНОВ (UA4HMC)

г. Тольятти Куйбышевской обл.

Радиолюбители — науке, технике, производству

Главное место в экспозиции 32-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, традиционно проходившей на ВДНХ СССР, по праву занимали отделы, в которых были представлены радиоэлектронные приборы для промышленности и научных исследований. Большинство из них выполнено на высоком техническом уровне и отвечает требованиям технической эстетики и эргономики. Около половины экспонатов этих отделов защищены авторскими свидетельствами на изобретения. Современная элементная база и высокая квалификация позволили авторам конструкций — радиолюбителям — создать приборы и устройства, не уступающие, а в ряде случаев превосходящие по своим параметрам и удобству в эксплуатации лучшие отечественные и зарубежные образцы.

Наиболее представительным на выставке был отдел «Применение радиоэлектроники в промышленности». В нем демонстрировалось более 80 конструкций. Среди них устройства для автоматического контроля и измерения параметров технологических процессов, приборы и устройства, облегчающие и ускоряющие работу монтажников, программаторы и контролеры ППЗУ, датчики и приборы для измерения и регулирования различных электрических и неэлектрических величин.

Диапазон применения этих конструкций очень широк. Многие из них внедрены на заводах, фабриках, шахтах, в конструкторских бюро, нашли применение на железнодорожном и автомобильном транспорте.

Пожалуй, не будет преувеличением сказать, что наибольшей популярностью у посетителей пользовалось устройство, предназначенное для автоматического нанесения рисунка печатных проводников печатной платы с чертежа на фольгированный материал заготовки, на заготовку будущей лицевой панели, шкалы, декоративной накладки и др. Сейчас печатные платы изготавливают чаще всего фотохимическим или сеточно-химическим методом. Эти методы, однако, пригодны только для серийного производства, а для опытных изделий платы выполняют либо вручную, либо с помощью различных, часто примитивных и непроизводительных приспособлений.

Устройство, созданное радиолюбителем Н. Чередниченко из Магадана, может быть использовано в единичном и мелкосерийном производстве печатных плат. В нем применен принцип последовательного снятия информации с оригинала и перенесения изображения на заготовку кислотоупорной краской. Над размещенными рядом чертежом и фольгированной заготовкой платы возвратно-поступательно перемещается каретка, на которой укреплены считывающий фотоэлектронный узел и узел для нанесения краски, причем первый движется над чертежом, считывая изображение, а второй — над заготовкой. Устройство содержит ряд оригинальных схемных и конструктивных решений.

В частности, представляет интерес узел для нанесения краски. Это механизм (рис. 1), выполненный на основе динамической головки прямого излучения 5, у которой удалены диффузор и диффузородержатель. Головка укреплена на каретке 8. К центрирующей шайбе 7 приклеен диск из фольгированного стеклотекстолита, к которому припаян отрезок 9 стальной проволоки диаметром 0,3 мм. Проволока пропущена через направляющую 3, резервуар 2 с краской, изготовленный из укороченного шприца, и канал обрезанной иглы 10. Вязкость краски подобрана так, что она самопроизвольно не вытекает через отверстие шприца. При подаче на звуковую катушку 6 переменного тока проволока колеблется в осевом направлении, и на заготовку 1 узел наносит сплошную линию, состоящую из точек диаметром 0,3 мм. Разрешающая способность устройства примерно такая же, как у фотохимического способа. Импульсы переменного тока формирует электронный блок устройства.

Оригинально решена в устройстве и задача стабилизации скорости движения каретки. Ее перемещают два электродвигателя: один — в одну сторону, другой — в другую. Когда один из двигателей работает в активном режиме, другой работает тахогенератором, вырабатывая напряжение, пропорциональное скорости движения каретки. Это напряжение прикладывается к узлу регулирования мощности двигателя в противофазе с управляющим напряжением. Таким образом автору конструкции удалось добиться стабильной скорости перемещения каретки и к тому же обойтись без применения редуктора.

Несмотря на то, что производительность устройства сравнительно невелика — около 200 см^2 площади рисунка в час (она легко может быть увеличена в 1,5...2 раза),— простота в обращении, высокая разрешающая способность и автоматизация процесса позволяют эффективно использовать его в ряде производств. Автор этой конструкции заслуженно удостоен главного приза по отделу.

За разработку другой конструкции — прибора ППСТ-2 для проверки автомобильных электромеханических спидометров и тахометров — этот же автор представлен к награждению бронзовой медалью ВДНХ СССР. По сравнению с промышленными установками, используемыми для тех же целей, например УПС-0,4, прибор Н. Чередниченко отличается намного меньшими габаритами и массой, потребляемая им мощность в 30 раз меньше. ППСТ-2 имеет цифровую индикацию и систему самоконтроля, что значительно облегчает его эксплуатацию; на порядок снижена погрешность измерений. Принцип действия прибора основан на питании обмоток шагового двигателя спидометра сигналами с заданной частотой, которую контролируют специализированным цифровым частотомером.

Функциональная схема прибора показана на рис. 2. Импульсы с перестраиваемого генератора поступают на вход цифрового частотомера и через делитель частоты с коэффициентом пересчета 3840 — на формирователь трехфазного напряжения. Интервалы счета задают кварцевый генератор и делители частоты с коэффициентом пересчета 512 (для поверки спидометров) и 246 (для тахометров). При поверке механических спидометров для вращения входного вала используют шаговый двигатель.

Пределы измерений при поверке спидометров — 10...200 км/ч, а тахометров — 200...4000 мин$^{-1}$. Основная погрешность прибора 0,1 % от верхнего значения предела измерения плюс-минус единица младшего разряда. Габариты прибора 170×150×60 мм.

Большой интерес у разработчиков средств связи вызвала работа московских радиолюбителей В. Конторовича, Ю. Котова и В. Лаюшки — «Комп-

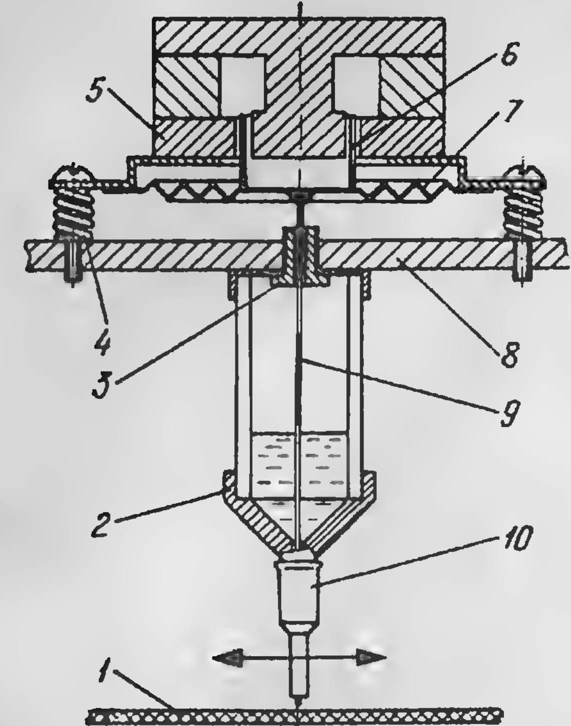


Рис. 1

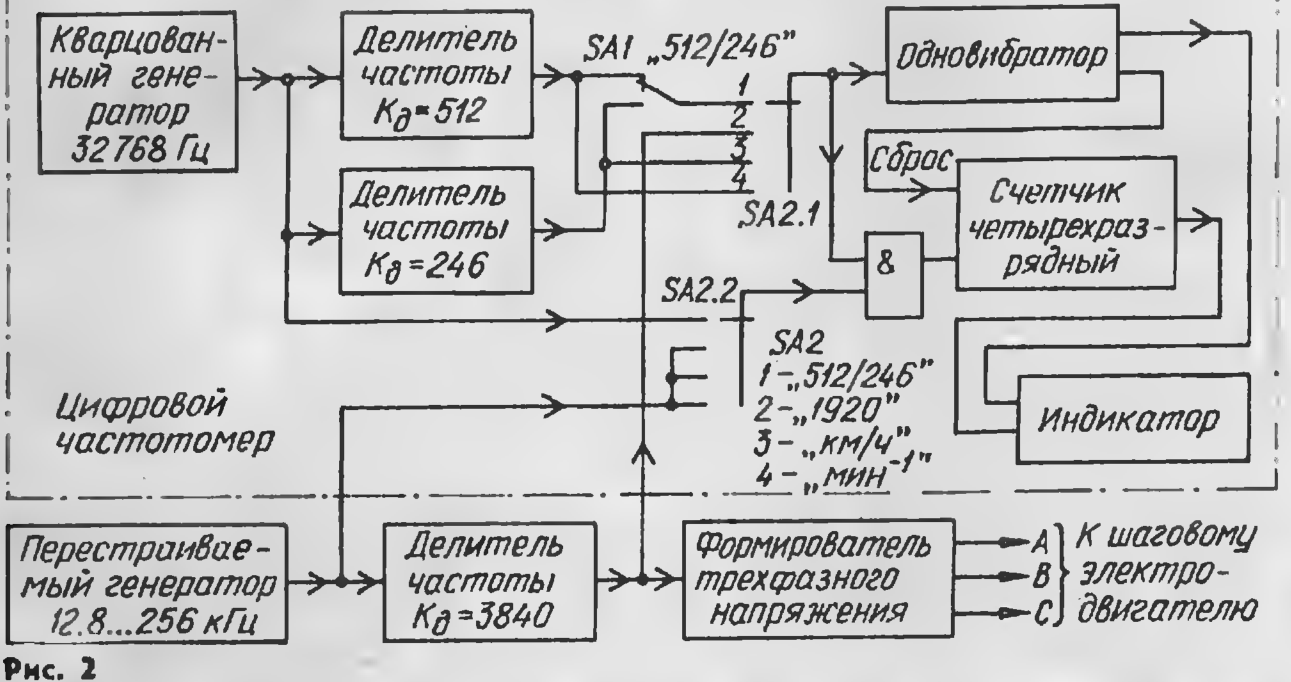


Рис. 2

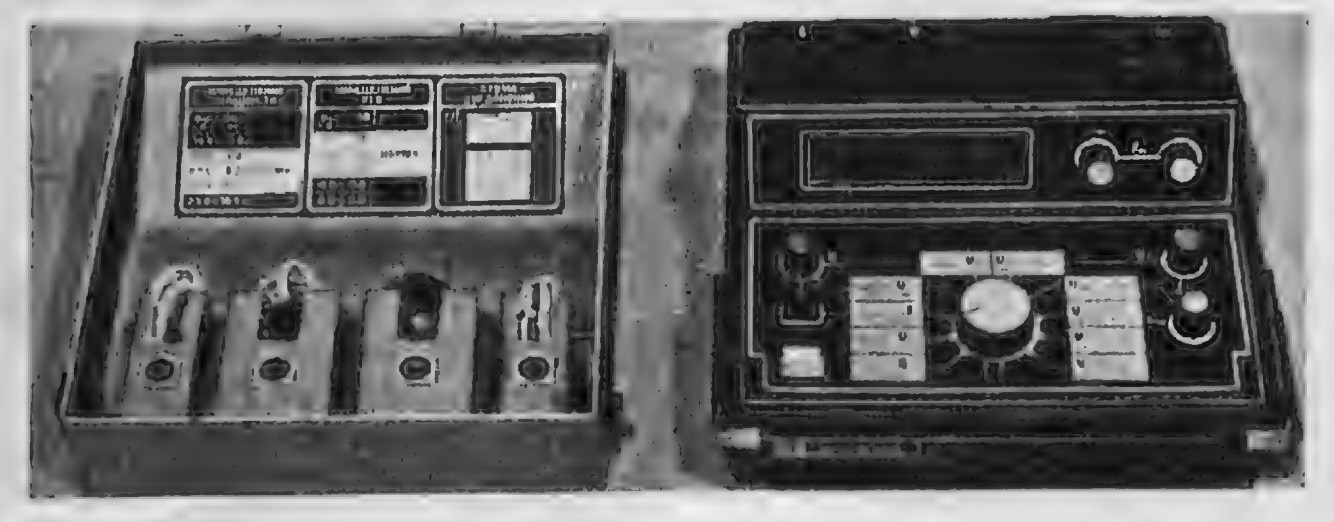


Рис. 3

лекс моделирования электромагнитных помех». Созданный на современной элементной базе и управляемый встроенным микропроцессором, комплекс представляет собой специализированное программно-управляемое моделирующее устройство, воспроизводящее самые различные импульсные помехи.

Комплекс содержит два независимых канала формирования случайных и периодических импульсных потоков. Он позволяет автоматизировать испытания радиоэлектронной аппаратуры на помехозащищенность по отношению к импульсным помехам и на соответствие нормам на восприимчивость к электромагнитным помехам.

За эту разработку авторы удостоены золотой, серебряной и бронзовой медалей ВДНХ СССР.

Связистов заинтересовал и контрольно-измерительный прибор КИП РС, разработанный новосибирскими радиолюбителями К. Майзингером, В. Чирковым и А. Ляпуновым (СО ВАСХНИЛ). Он предназначен для оперативного контроля и восстановления работоспособности симплексных УКВ радиостанций, работающих в селе.

Сейчас в сельском хозяйстве насчитывается более 300 тыс. таких радиостанций. Их техническое обслуживание целесообразно осуществлять непосредственно на месте эксплуатации, что намного снижает простои аппаратуры. Однако стоимость комплектов приборов, выпускаемых промышленностью для этой цели, чрезмерно высока, а масса в сумме превышает 80 кг. Транспортировать такие комплекты можно только в специально оборудованных передвижных радиомастерских. Кроме того, они требуют высокой квалификации обслуживающего персонала.

В колхозах и совхозах, помимо отечественных, распространены также импортные сервисные комплекты. Они, правда, существенно легче (14 кг), но стоимость их тоже высока. К тому же они предназначены для обслуживания радиостанций только одного типа.

Предложенный радиолюбителями портативный прибор КИП РС (рис. 3) отличают многие достоинства. Он позволяет значительно сократить затраты на обслуживание радиостанций. С его помощью можно быстро и эффективно определить техническое состояние любой радиостанции, работающей в сельском хозяйстве, определить и устранить неисправность. Прибор прост в управлении и не требует высококвалифицированного обслуживания. В то же время его технические возможности нисколько не хуже громоздких промышленных устройств.

Оригинально выполнен в приборе эквивалент нагрузки передатчика — им служит последнее звено аттенюатора. Такое решение позволило совместить два прибора в одном — генераторе с аттенюатором. В результате упрощена конструкция, облегчен процесс измерений и обеспечена защита от мощного сигнала передатчика при случайном его включении во время измерения чувствительности приемника.

Высокие эксплуатационные качества, технологичность, удобство в обслуживании и современный внешний вид заинтересовали разработчиков. Уже в этом году один из сибирских заводов планирует выпуск опытной партии приборов КИП РС. Годовой экономический эффект от внедрения этих приборов только в сельском хозяйстве может достигнуть 5 млн. руб. (при потребности около 10 тыс. шт.).

В последние годы в различных областях науки и техники, в промышленности получила распространение технология металлизации диэлектриков. Область применения металлизации весьма широка — от производства конденсаторов до изготовления изящных сувениров. Объективно оценить качество металлизации поможет «Установка для измерения адгезии тонких металлических пленок», созданная минскими радиолюбителями В. Пачининым и А. Уваровым.

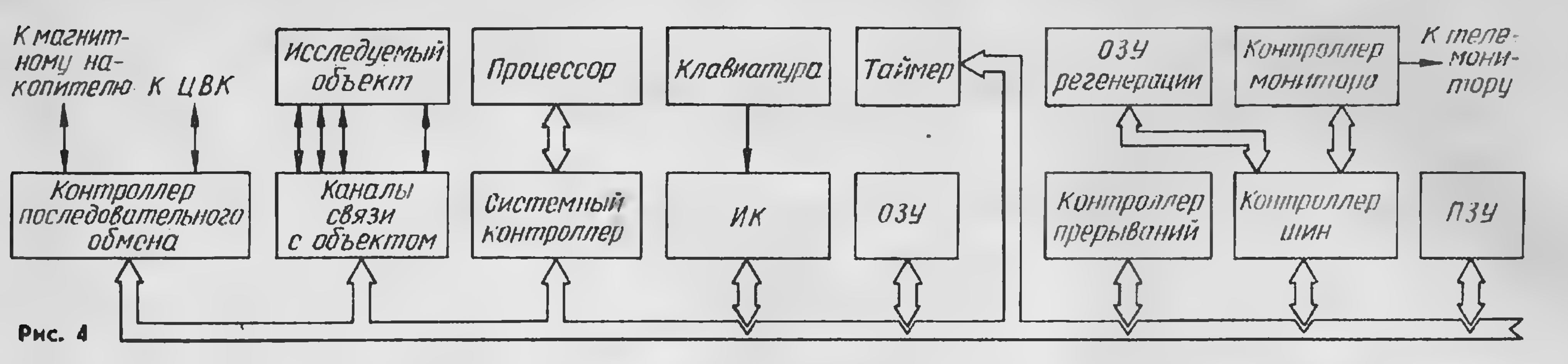


Рис. 4

В установке поверхность пленки царапает дозированно нагруженная игла до получения «чистого следа». Предусмотрены два режима работы: в первом — подложка перемещается по закону меандра, во втором — по одному следу. Измерять адгезию тонких металлических пленок, осажденных на диэлектрические подложки, можно с точностью ±5 %. Нагрузка на иглу — до 3 кг при радиусе закругления иглы 0,03 мм. Авторы установки удостоены бронзовых медалей ВДНХ СССР.

Во все отрасли народного хозяйства все шире внедряются микропроцессоры и микро-ЭВМ. Это позволяет значительно упростить и унифицировать схемные решения, расширить функциональные возможности и существенно сократить сроки разработки новой техники. Радиолюбители, конечно же, не могли остаться в стороне от этого сравнительно нового и увлекательного направления развития микроэлектроники. Характерно, что именно это и явилось отличительной особенностью прошедшей 32-й Всесоюзной радиовыставки. Здесь демонстрировалось большое число конструкций с применением микропроцессоров. Из многих представленных на выставке экспонатов остановим внимание читателей на одном.

Особый интерес разработчиков и пользователей микро-ЭВМ вызвало автоматизированное рабочее место (АРМ) разработки микропроцессорных систем «Фаза», созданное днепропетровскими радиолюбителями А. Овсянниковым, А. Лебедевым, В. Яценко, В. Ефановым, Э. Бобриковым.

АРМ «Фаза» представляет собой специализированную микро-ЭВМ, предназначенную для разработки и комплексной аппаратно-программной отладки микропроцессорных устройств, их испытания и диагностики неисправностей, имитации работы каналов обмена и интерфейсов различных видов, включая средства прямого доступа к памяти.

Функциональная схема АРМ показана на рис. 4. Основные особенности архитектуры АРМ «Фаза»: многоканальный программно-управляемый интерфейс с отлаживаемым устройством, который представляет собой 48-разрядную двунаправленную шину с тремя устойчивыми состояниями; набор параллельных и последовательных интерфейсов для подключения при необходимости внешнего кассетного накопителя и линий связи с микро-ЭВМ, используемыми как вспомогательные или центральные вычислительные комплексы; наличие встроенного дисплея, разделяющего поле памяти с процессором системы. Программа «Монитор АРМ» реализует чтение и индикацию состояний линий интерфейса АРМ, выдачу сигналов в линии интерфейса с отработкой заданных временных диаграмм, сервисные функции записи — чтения — коррекции, контроля выполнения программ математического обеспечения в диалоговом режиме.

Введение в архитектуру многофункционального таймера и программируемого контроллера прерываний обеспечивает большую гибкость при реализации функциональных задач (например, широкие пределы скоростей последовательного обмена информацией, необходимой для работы контроллера последовательного обмена в различных режимах, использование синхронного и асинхронного режимов обмена, системные часы и др.).

Известные образцы таких приборов, как отечественные, так и зарубежные, ориентированы на конкретный тип микро-ЭВМ и работают по принципу замены процессора проверяемой системы. АРМ «Фаза» отличается тем, что, являясь гибко перенастраиваемой системой с программной эмуляцией структуры шины, работает параллельно с отлаживаемой системой, блокируя работу ее процессора только по инициативе программы-отладчика. Набор программ-интерпретаторов и программ-отладчиков, хранимый в ППЗУ либо на внешнем накопителе, обеспечивает универсальность системы.

Реализация режима пошагового выполнения команд отлаживаемой системой позволяет вести с помощью АРМ комплексную программно-аппаратную отладку. В качестве накопителя может быть использован бытовой кассетный магнитофон, а телемонитором служит серийный телевизор.

Применение АРМ «Фаза» в практике разработки и отладки микропроцессорных систем нетрадиционной архитектуры, а также при диагностике серийных микро-ЭВМ позволяет значительно сократить затраты рабочего времени и номенклатуру используемых приборов. Годовой экономический эффект от внедрения АРМ только на одном предприятии равен 10 тыс. руб. Авторы «Фазы» удостоены золотой, серебряной и бронзовых медалей ВДНХ СССР.

Экспонаты отделов, показывающих применение радиоэлектроники в промышленности и науке, свидетельствовали о возросшем, по сравнению с прошлыми выставками, уровне разработок радиолюбителей-конструкторов. Радиолюбительское движение остается неисчерпаемым источником новых технических идей.

Вместе с тем следует сказать, что успехи могли бы быть еще значительнее. Новаторские идеи и интересные замыслы зачастую остаются невоплощенными из-за отсутствия в продаже современной элементной базы. Энтузиастов радиоэлектроники по-прежнему волнует вопрос: когда же, наконец, появятся в продаже современные цифровые и аналоговые микросхемы, доступные по цене микропроцессорные комплекты, цифровые индикаторы и другие радиоэлементы?

Практически очень мало помогают радиолюбителям-конструкторам федерации радиоспорта, руководство радиотехнических школ. Они обычно вспоминают о конструкторах лишь перед очередной выставкой, упрашивая представить экспонаты, чтобы записать в свой актив необходимые баллы и показать «работу» несуществующей конструкторской секции. А ведь РТШ и ФРС должны, просто обязаны оказывать большую помощь радиолюбителям-конструкторам, создать для них все условия для плодотворной творческой работы.

Б. ХАЙКИН



Преобразователь напряжения с ШИ стабилизацией

На рис. 1 показана схема преобразователя с широтно-импульсной стабилизацией, который может быть применен в портативных магнитофонах и другой подобной аппаратуре, работающей от батарей. В частности, преобразователь способен сохранять нормальную работоспособность магнитофона «Весна-202» при уменьшении напряжения батареи до 3 В. Принцип стабилизации, использованный в преобразователе напряжения, описан в книге Александрова Ф. И. и др. «Импульсные преобразователи и стабилизаторы» — Л.: Энергия, 1970.

Такой преобразователь оказывается наиболее пригодным при батарейном питании аппаратуры. КПД стабилизатора — не менее 70 %. Стабилизация сохраняется при уменьшении напряжения источника питания ниже выходного стабилизированного напряжения преобразователя, чего не может обеспечить традиционный стабилизатор напряжения.

При включении преобразователя ток через резистор R1 открывает транзистор VT1, коллекторный ток которого, протекая через обмотку II трансформатора T1, открывает мощный транзистор VT2. Транзистор VT2 входит в режим насыщения, и ток через обмотку I трансформатора линейно увеличивается. В трансформаторе происходит накопление энергии. Через некоторое время транзистор VT2 переходит в активный режим, в обмотках трансформатора возникает ЭДС самоиндукции, полярность которой противоположна приложенному к ним напряжению (магнитопровод трансформатора не насыщается). Транзистор VT2 лавинообразно закрывается, и ЭДС самоиндукции обмотки I через диод VD2 заряжает конденсатор C3. Конденсатор C2 способствует более четкому закрыванию транзистора. Далее циклы повторяются.

Через некоторое время напряжение на конденсаторе C3 увеличивается настолько, что открывается стабилитрон VD1 и базовый ток транзистора VT1 уменьшается, при этом уменьшается и ток базы, а значит, и ток насыщения транзистора VT2. Поскольку накопленная в трансформаторе энергия определяется током насыщения транзистора VT2, дальнейшее увеличение напряжения на конденсаторе C3 прекращается. Конденсатор разряжается через нагрузку. Таким образом, обратная связь поддерживает на выходе преобразователя постоянное напряжение. Выходное напряжение задает стабилитрон VD1. Изменение частоты преобразования лежит в пределах 20...140 кГц.

Преобразователь напряжения, схема которого показана на рис. 2, отличается тем, что в нем цепь нагрузки гальванически развязана от цепи управления. Это позволяет получить несколько стабильных вторичных источников с любым напряжением. Использование интегрирующего звена в цепи обратной связи позволяет улучшить стабилизацию вторичного напряжения. Недостаток преобразователя — некоторая зависимость выходного напряжения от тока нагрузки.

Частота преобразования уменьшается почти линейно при уменьшении питающего напряжения. Это обстоятельство углубляет обратную связь в преобразователе и повышает стабильность вторичного напряжения. Напряжение на сглаживающих конденсаторах вторичных источников зависит от энергии импульсов, получаемых от трансформатора. Наличие резистора R2 делает напряжение на накопительном конденсаторе C3 зависимым и от частоты следования импульсов, причем степень зависимости (кругизна) определяется сопротивлением этого резистора. Таким образом, подстроечным резистором R2 можно устанавливать желаемую зависимость изменения напряжения вторичных источников от изменения напряжения питания. Полевой транзистор VT2 — стабилизатор тока. От его параметров зависит максимальная мощность преобразователя.

КПД преобразователя — 70...90 %. Нестабильность выходного напряжения при напряжении питания 4...12 В не более 0,5 %, а при изменении температуры окружающего воздуха от —40 до +50 °С — не более 1,5 %. Максимальная мощность нагрузки — 2 Вт.

При налаживании преобразователя резисторы R1 и R2 устанавливают в положение минимума сопротивления и подключают эквиваленты нагрузки $R_н$. Подают на вход устройства напряжение питания 12 В и резистором R1 устанавливают на нагрузке $R_н$ напряжение 15 В. Далее напряжение питания уменьшают до 4 В и резистором R2 добиваются прежнего напряжения. Повторяя этот процесс несколько раз, добиваются стабильного напряжения на выходе.

Обмотки I и II и магнитопровод трансформатора у обоих вариантов преобразователя одинаковы. Он намотан на броневом магнитопроводе Б26 из феррита 1500НМ. Обмотка I содержит 8 витков провода ПЭЛ 0,8, а II — 6 витков провода ПЭЛ 0,33 (каждая из обмоток III и IV состоит из 15 витков провода ПЭЛ 0,33).

Н. ВОТИНЦЕВ

г. Минеральные Воды

Рис. 1

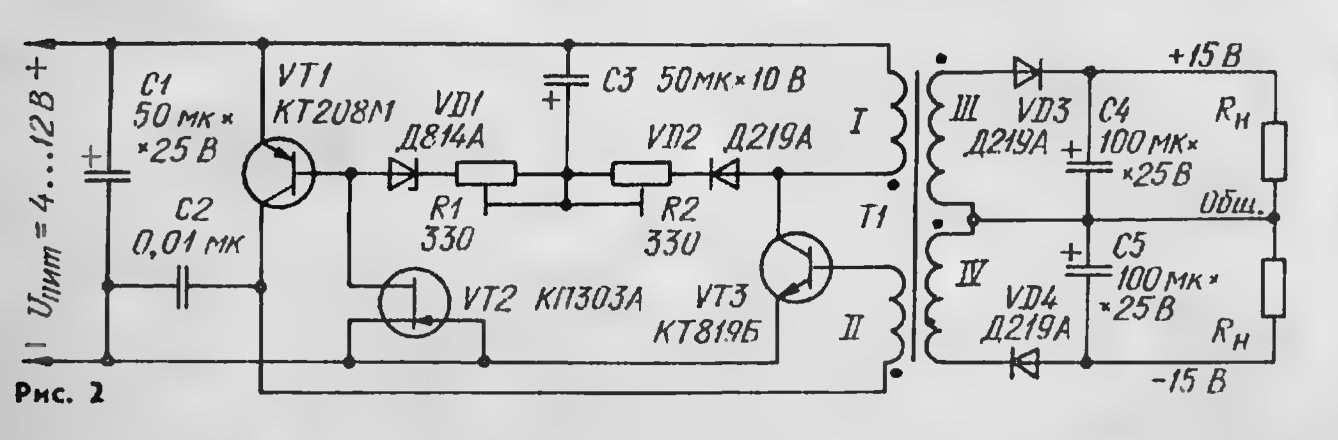


Рис. 2

«Здравоохранение-85»

Уже давно стало привычным широкое применение радиоэлектроники во всех сферах человеческой деятельности. И все-таки не мог не поразить тот факт, что 80 % экспонатов международной выставки «Здравоохранение-85» были связаны в той или иной мере с радиоэлектроникой, причем в значительной своей части с ее самыми современными направлениями, такими, например, как микропроцессорная техника и цифровые методы обработки сигнала.

В выставке этого года приняли участие торговые организации и фирмы 25 стран мира, а также Западного Берлина.

Самый крупный советский раздел выставки был представлен организациями и предприятиями 44 союзных и республиканских министерств и ведомств. Свыше четырех тысяч экспонатов продемонстрировали основные успехи и достижения Советского Союза в сфере здравоохранения. Кстати сказать, за прошедшую пятилетку техническая оснащенность медицинских учреждений в нашей стране возросла более чем в полтора раза.

Многое из того, что увидели посетители выставки уже надежно служит здоровью человека. Но на ней можно было увидеть также аппаратуру и оборудование, представляющие собой лишь опытные или первые серийные образцы. Разумеется, невозможно познакомить (тем более подробно) и с малой толикой экспонатов выставки, поэтому мы ограничимся лишь рассказом о некоторых из них, иллюстрируя применение радиоэлектроники в «трех китах» современного здравоохранения: профилактике, диагностике и лечении болезней.

На июньском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС обращалось внимание на необходимость проведения ежегодной диспансеризации всего населения. Но практика нередко показывает, что здоровые (или, точнее, практически здоровые) люди неохотно идут на прием к врачу. Причин здесь несколько, и одна из них — значительные потери времени (заметим, иногда рабочего времени). Для сокращения этих потерь нужны новые технические средства. И они созданы советскими специалистами. Например, в поликлинике, которая будет оборудована комплексной автоматизированной системой медицинских обследований населения («КАСМОН»), созданной сотрудниками Рижского медицинского института, пациент затратит на функционально-диагностическое обследование всего 1 час. 20 мин. Причем за это время выявляется патология по 15 видам заболеваний. «Сердце» этой системы — микро-ЭВМ «Искра-226».

Очень интересный комплекс — «Кабинет доврачебного осмотра»— разработан во Всесоюзном научно-исследовательском институте медицинского приборостроения (г. Москва). Входящая в него аппаратура позволяет производить сбор данных сразу у нескольких пациентов (до 10). Каждый из них в любой последовательности проходит обследование, в память ЭВМ вводятся рост и вес пациента, его глазное и артериальное давление, пульс, данные о работе легких и мышечной силе кисти руки. Правильную адресацию информации в памяти компьютера автоматически обеспечивает жетон с индивидуальным кодом, который пациент вставляет перед началом обследования в соответствующий измерительный стенд. В комплексе предусмотрен режим «диалога» пациента с ЭВМ для получения дополнительной (субъективной) информации о состоянии его здоровья.

Комплекс подразделяется на «мобильную часть» с блоком сбора данных и их предварительной обработки «АНАМНЕЗ-3» и центральную ЭВМ (здесь использована СМ-1800), где хранятся все результаты обследований, в том числе и биохимических. Простой сменой рабочей программы в мобильной части комплекса можно перейти, например, к обследованиям на профессиональную пригодность или профессиональное заболевание.

На выставке были показаны и специализированные системы, ориентированные в основном на исследование профессиональной пригодности пациента. Использование в них микропроцессорной техники позволяет производить объективную оценку состояния нервнопсихической сферы человека, создать подлинно научную методику для подобных исследований. Примером может служить психофизиологический комплекс ПФК-01, включающий в себя три прибора: «Ритмотест», «Бинатест» и «Мнемотест». Этот комплекс выпускается по кооперации советскими и болгарскими предприятиями.

Можно с уверенностью сказать, что наиболее широко в медицине электроника используется для диагностики заболеваний. И здесь применение вычислительной техники и микропроцессоров порой творит чудеса. Одно из таких чудес — «внутривидение», возможность наблюдать внутренние органы человека и их работу.

Один из наиболее ярких примеров «внутривидения» — компьютерная томография, позволяющая, в частности, заглянуть внутрь такого сложного органа, как головной мозг человека. И можно только представить, во сколько раз повышается достоверность диагноза заболевания, который до появления томографов (а их сейчас уже существует несколько разновидностей) врачи вынуждены были ставить в основном по комплексу косвенных показателей и субъективной информации пациента.

Вычислительный рентгеновский томограф СРТ-1000М, показанный в советском разделе, в прошлом году был отмечен Государственной премией СССР. По полученным с разных ракурсов «рентгенограммам» головы пациента компьютер вычисляет с высокой достоверностью «рентгенограмму» узкого ее слоя (тома — отсюда и название прибора). Вот цифры, характеризующие возможности этого прибора: толщина слоя — 5÷10 мм, разрешающая способность — 1,0 мм, обнаруживаемое различие в плотности — 0,5 %, время сканирования одного слоя — 80 с.

СРТ-1000М — это «рентген+электроника+ЭВМ». Сходную структуру «ультразвук+электроника+микропроцессоры» имеет и еще один класс устройств для «внутривидения». И если рентгеновские томографы относятся скорее к уникальным приборам, то аппаратура ультразвуковой диагностики получила уже широкое распространение. Целую серию подобных аппаратов показал, например, вильнюсский научно-исследовательский институт радиоизмерительных приборов (эхотомоскоп ЭТС-Р-02, эхокардиоскоп ЭКС-02 и др.). Они позволяют врачам-гастрологам подробно просмотреть желудочно-кишечный тракт; кардиологам — получить до 40 параметров, характеризующих работу сердца, врачам-акушерам — определить точный срок беременности, положение и даже пол будущего ребенка. И все это, естественно, без какого-либо вмешательства в обычное функционирование организма. Использование в этих приборах микропроцессоров обеспечивает автоматическое управление всеми режимами их работы, измерение расстояния в биообъекте с точностью до долей миллиметра. Кроме того, в них имеется возможность увеличения выбранного участка изображения и яркостная его обработка для выявления и подчер-

кивания контуров исследуемых структур.

Применение более мощных вычислительных средств дает возможность реализовать уже двумерные ультразвуковые системы, работающие в реальном масштабе времени. Подобную установку, модели SSD-880, которая дает морфологическую информацию о потоке крови в цвете, показала японская фирма «ALOKA». Установка позволяет, например, моментально зафиксировать наличие и протяженность струй обратного кровотока. Встречные потоки «окрашиваются» на экране монитора в разные цвета, интенсивность цвета дает представление о средней их скорости, а его оттенки информируют врача о дисперсии составляющих скорости потока.

Как известно, ЭВМ позволяет существенно сократить время на обработку экспериментальной информации. Это, в свою очередь, дает возможность внедрять методы диагностики болезней и борьбы с ними, недоступные в повседневной клинической практике при медленной «ручной» обработке информации. Например, анализ хромосом крови позволяет еще до рождения ребенка обнаружить и распознать генетические аномалии (такие, как белокровие), а также контролировать эффективность их лечения. Одно (далеко не единственное) из применений прибора «MAGISCAN» английской фирмы «Joyce Loebl» — анализ хромосом по снимку, полученному с помощью мощного микроскопа. Этот прибор не только считает, но и классифицирует хромосомы, причем оператор, например, имеет возможность при необходимости оперативно вмешиваться с помощью светового «пера» в процесс анализа, разделяя перекрывающие друг друга или касающиеся хромосомы. Среднее время анализа составляет примерно 40 мин (при 100 % достоверности результатов).

Интереснейший комплекс — систему контроля за родами «NATALI» — продемонстрировали специалисты из ГДР. Она создана объединением «Robotron». «NATALI» устанавливается вместе с монитором у родильной кровати. Контроль за прохождением родов осуществляется на основании двух показателей, поступающих на ЭВМ: частоты сердцебиения плода и силы родовых схваток матери. При превышении предельных значений подаются звуковой и световой сигналы. Уникальная особенность этой системы — возможность заблаговременно выявить ситуацию, представляющую угрозу для плода. Кроме того, она помогает врачам в принятии решений. Если, например, возникла необходимость в применении лекарственных препаратов, то врач, нажав соответствующую клавишу, получает на дисплее всю информацию о введенных ранее лекарствах и рекомендации (вплоть до дозировки) по использованию новых.

Советские специалисты показали аппарат вспомогательного кровообращения «Биопульс-4», который используется во время операций или при интенсивной терапии. Основная его задача — работать синхронно с сердцем пациента, к которому он подключен. Правильную и оптимальную синхронизацию обеспечивает микропроцессорная система обработки гемодинамической информации. Она «следит» за состоянием больного и в зависимости от него меняет алгоритм управления аппаратом (т. е. приспосабливается к пациенту). С помощью же системы можно быстро вычислить любой из параметров гемодинамики (частоту сердечных сокращений, минутный объем сердечного выброса и т. д.), вывести на дисплей электрокардиаграмму и даже кривую управления самим аппаратом.

Операция по замене хрусталика глаза при катаракте на сегодняшний день является достаточно обыденной. Однако вопрос о точности определения параметров имплантируемого искусственного хрусталика не прост. Особенно, если речь идет о получении в результате операции конкретных значений оптической коррекции, например, одинаковых с неоперируемым глазом. И здесь на помощь приходят микропроцессоры. Специализированный прибор, решающий эту задачу, показала американская фирма «COOPERVISION». Это компактный (не больше обычной пишущей машинки) аппарат «Ultrascan» с встроенным дисплеем и печатающим устройством. Он не только измеряет параметры глаза пациента, но и полностью обрабатывает результаты измерений. Перед началом измерений в память микропроцессорной системы прибора вводится вся исходная информация (физические параметры материала хрусталика, требуемое значение диоптрии глаза после операции и т. д.). Для определения параметров глаза используется метод ультразвуковой локации. Весь процесс получения необходимой врачу информации при использовании прибора «Ultrascan» занимает буквально несколько минут.

Разнообразную электронную аппаратуру привезли на выставку чехословацкие специалисты. Здесь и электрокардиостимуляторы и системы внутренней связи для больших клиник и многое другое. Интерес у специалистов вызвала, например, аппаратура для криохирургии, эксплуатация которой, конечно, невозможна без соответствующих электронных узлов. В криохирургическом аппарате модели КХ4А они обеспечивают автоматизацию рабочего цикла, непрерывный контроль цифровыми термометрами температуры тела пациента в зоне охлаждения (с возможностью задания критических температур и включения сигнала тревоги при их достижении).

Но, конечно, не только в профилактике, диагностике и лечении заболеваний электроника приходит на помощь врачам. На выставке были широко продемонстрированы и другие ее возможности. Вот что, например, дают цифровые методы обработки сигнала в обучении навыкам речи людей с абсолютной потерей слуха. Речь идет о приборе DVS7 фирмы «Interacoustics» из Дании. Он имеет 22 третьоктавных фильтра, перекрывающих диапазон от 63 до 8000 Гц. Преподаватель произносит в микрофон какой-нибудь звук. Его спектр появляется на экране монитора в виде прерывистой кривой. Простым нажатием клавиши спектограмма звука «замораживается» (точнее, хранится в цифровой форме в памяти прибора). Задача обучаемого — совместить спектр создаваемых им звуков с изображенным на экране. Спектры могут быть показаны и во временном изменении, что дает возможность учить говорить и слова.

А вот серия советских приборов для подавления боли: импульсные нейростимуляторы «Нейрон-02» и «Нейрон-01», электростимулятор «Электроника ЭПБ-50-01», электроимпульсный носимый аппарат «Дельта-101» и др. Генерируемые ими импульсы подаются на специальные электроды, приложенные к телу. Они воздействуют на определенные нервные волокна, раздражают их и как бы прерывают связь с центральной нервной системой (т. е. блокируют прохождение болевого импульса).

«Здоровье и мир — нынешнему и грядущему поколениям»— таков был девиз выставки «Здравоохранение-85». Знаменательно, что проходила она в год 40-летия Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Выступая на торжественном заседании, посвященном этой дате, Генеральный секретарь ЦК КПСС Михаил Сергеевич Горбачев сказал: «Мы призываем к искреннему сотрудничеству самые различные социальные и политические силы, сотрудничеству, основанному на доброй воле во имя мира». Одним из проявлений такого сотрудничества и стала выставка «Здравоохранение-85».

Б. ГРИГОРЬЕВ,
Р. МОРДУХОВИЧ



Квазисенсорный коммутатор входов для высококачественного усилителя ЗЧ

Это устройство предназначено для коммутации источников сигнала на входе усилителя ЗЧ. К нему можно подключить проигрыватель (в состав коммутатора включен предусилитель-корректор для магнитного звукоснимателя), тюнер, магнитофон и любой другой источник сигнала, не требующий частотной коррекции. Предусмотрены выход для подключения магнитофона на запись, а также режим «Монитор», позволяющий одновременно с записью на магнитофон со сквозным каналом контролировать на слух записываемую фонограмму, а также прослушивать во время записи на магнитофон любой другой источник сигнала.

Основные технические характеристики

Рабочий диапазон частот при неравномерности АЧХ 0,5 дБ, Гц	10...25 000
Коэффициент гармоник, %, не более	0,05
Номинальное входное напряжение, мВ, входа:	
«Звукосниматель»	2
остальных	200
Выходное напряжение, мВ	200
Переходное затухание между каналами, дБ, на частоте, Гц:	
1000	60
10 000	45

Принципиальная схема коммутатора приведена на рис. 1. Он состоит из собственно коммутатора (DA2—DA4), управляющего его работой логического устройства (DD1, DD2, VT5—VT8), согласующих эмиттерных повторителей (VT1—VT4) и пульта управления (SB1—SB4, HL1—HL4). Источники сигналов подключают к розеткам XS1—XS5.

Вход «Звукосниматель» («Зс») рассчитан на подключение магнитного звукоснимателя. Предусилитель-корректор выполнен по традиционной схеме на сдвоенном операционном усилителе (ОУ) КМ551УД2 (DA1). Коэффициент усиления на частоте 1 кГц выбран равным 100 (40 дБ). Требуемая АЧХ формируется (в правом канале) цепью ООС R12R13R15C1C2C4, охватывающей ОУ DA1.1. Цепь R14C5 корректирует АЧХ самого ОУ, резистор R11 определяет заданное ГОСТ 24838—81 входное сопротивление предусилителя-корректора.

В качестве коммутаторов сигналов использованы микросхемы К547КП1Б, содержащие четыре идентичных МОП-транзистора (ключа) с индуцированным каналом p-типа [1]. Микросхема DA2 коммутирует сигналы правого канала с входов XS1—XS4, DA3 — левого.

В зависимости от выбранного кнопками SB1—SB4 входа напряжение отрицательной полярности с выхода логического устройства (DD1, DD2) поступает на один из управляющих входов (выводы 2, 6, 9, 13) микросхем DA2, DA3. Выходы ключей (истоки полевых транзисторов) соединены с входами эмиттерных повторителей на транзисторах VT1 (правый канал) и VT2 (левый), согласующих высокое выходное сопротивление ключей с относительно низким входным сопротивлением следующих за коммутатором каскадов усилительного тракта.

Микросхема DA4 служит для включения режима «Монитор». На два ее входа (выводы 7, 8) поступают сигналы с выходов эмиттерных повторителей на транзисторах VT1, VT2 (т. е. с входных розеток XS1—XS4), на два других (выводы 1, 14) — стереофонический сигнал с розетки XS5. Включают режим «Монитор» кнопкой SB5, конструктивно объединенной с другими переключателями режима работы усилителя ЗЧ. При нажатии на эту кнопку напряжение отрицательной (открывающей ключи) полярности поступает на выводы 2, 13, а положительной (закрывающей) — на выводы 6 и 9. В результате на выход микросхемы (выводы 3, 5 и 10, 12) поступает сигнал с розетки XS5, а сигнал от выбранного кнопками SB1—SB4 источника не проходит (на розетке XS3 он имеется в любом случае).

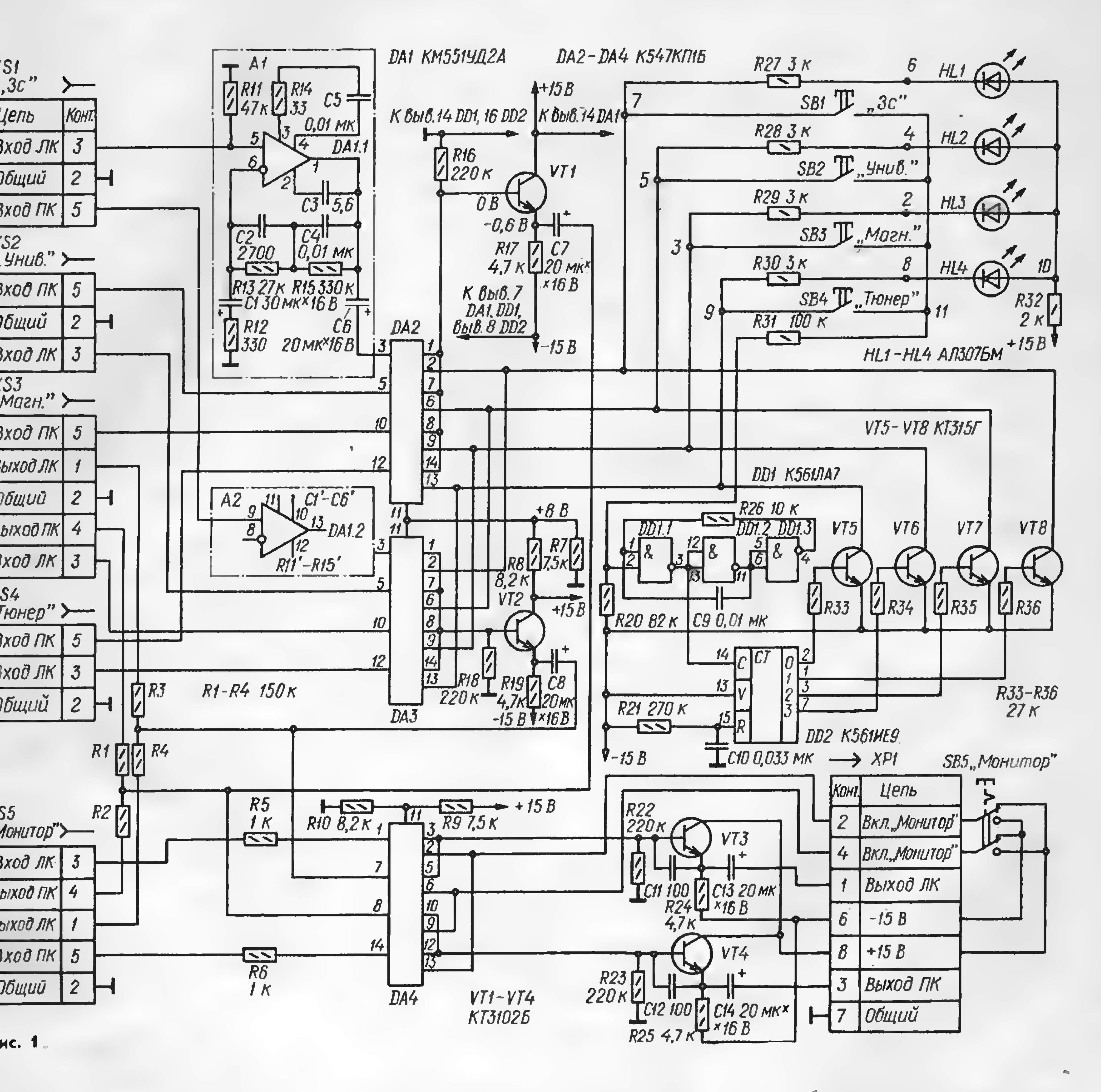
На выход устройства (XP1) стереофонический сигнал поступает через эмиттерные повторители на транзисторах VT3 (левый канал) и VT4 (правый). Применение повторителей (VT1—VT4) не только обеспечивает стандартное (220 кОм) входное сопротивление входов для подключения тюнера и магнитофона, но и способствует сохранению большого переходного затухания (благодаря низкому выходному сопротивлению коммутатора).

Необходимые напряжения на подложках полевых транзисторов микросхем DA2—DA4 обеспечиваются делителями R7R8 и R9R10.

Логическое устройство, управляющее работой микросхем DA2—DA4, состоит из генератора тактовых импульсов на элементах DD1.1—DD1.3, счетчика-делителя DD2 и четырех ключей на биполярных транзисторах VT5—VT8. В исходном состоянии генератор тактовых импульсов заторможен отрицательным потенциалом, поступающим на один из входов (вывод 2) элемента DD1.1 через резистор R20. Счетчик-делитель установлен (цепью R21C10) в нулевое состояние, в котором на его выходе 0 (вывод 2) присутствует высокий потенциал, открывающий транзистор VT5 (на выход коммутатора проходит сигнал с розетки XS4).

При нажатии на одну из кнопок

B1—SB4 положительный потенциал с оллектора соответствующего транзис-ора (VT5—VT8) через резистор R31 оступает на вход элемента DD1.1 и апускает тактовый генератор [2]. Им-ульсы с его выхода (вывод 3 элемента DD1.1) поступают на вход с счетчика-елителя DD2, и на выходах последнего (выводы 2, 1, 3, 7) поочередно начинают оявляться высокие потенциалы. Это продолжается до тех пор, пока с открытого транзистора (а в этом состоянии может быть только транзистор, в коллекторной цепи которого нажата кнопка) на вход элемента DD1.1 не поступит отрицательный (низкий) потенциал, выключающий тактовый генератор. В результате на соответствующем выходе счетчика DD2 фиксируется высокий потенциал, открывшийся транзистор остается в этом состоянии, напряжение отрицательной полярности с его коллектора поступает на управляющие входы микросхем DA2, DA3 и подключает к входам эмиттерных повторителей (VT1, VT2) соответствующий источник сигнала. Включение того или иного входа индицируют светодиоды HL1—HL4. Токи через них ограничивают резисторы R27—R30.



ис. 1

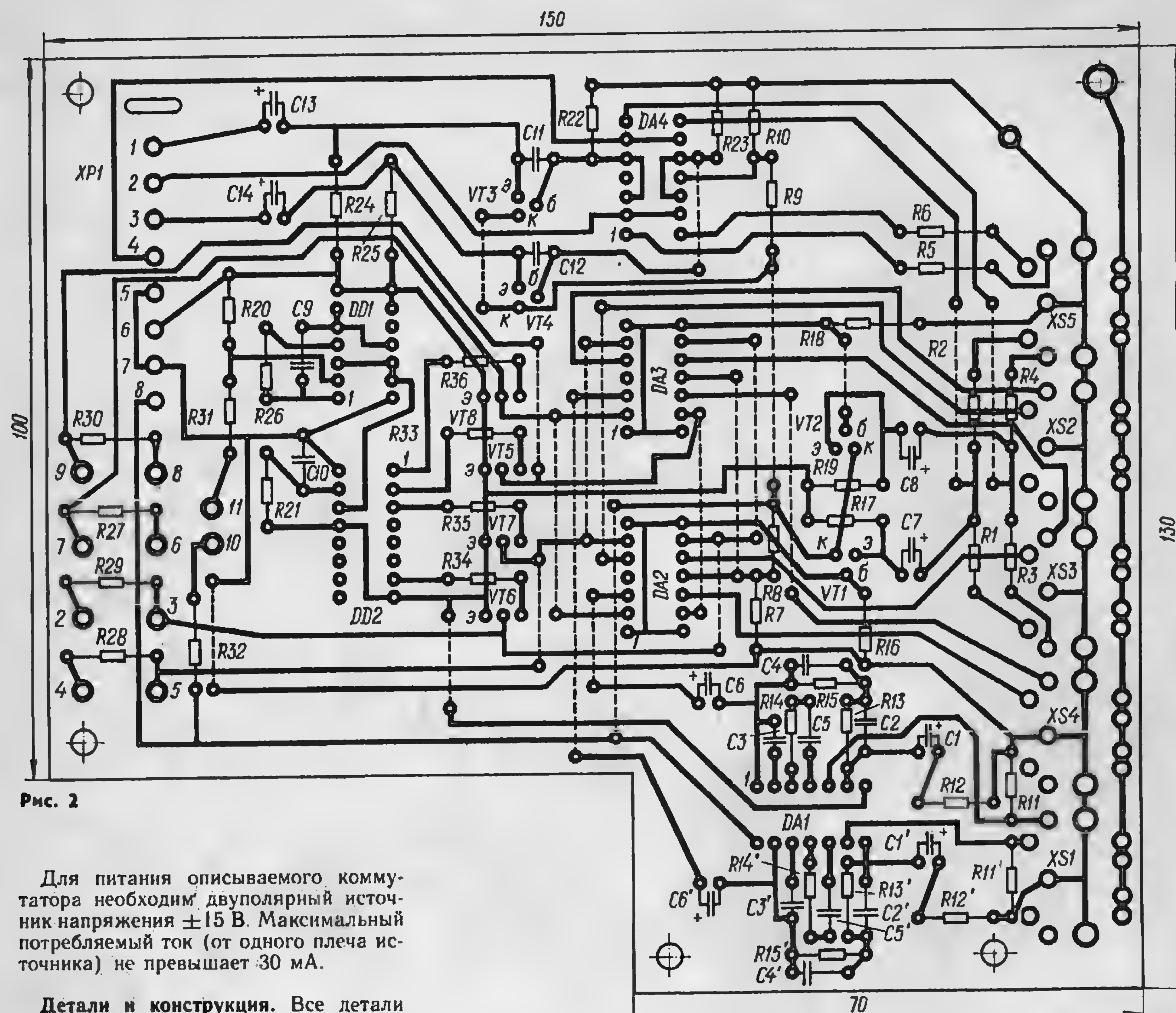


Рис. 2

Для питания описываемого коммутатора необходим двуполярный источник напряжения ±15 В. Максимальный потребляемый ток (от одного плеча источника) не превышает 30 мА.

Детали и конструкция. Все детали коммутатора, кроме кнопок SB1—SB5 и светодиодов HL1—HL4, смонтированы на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (штриховыми линиями показаны перемычки с обратной стороны платы). Она рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов К50-6 (К50-16), К73-9 и КД-2б. Розетки ОНЦ-КГ-4-5/16р (СНЦ-19) смонтированы непосредственно на плате, поэтому ее рекомендуется устанавливать вблизи задней стенки усилителя ЗЧ. Плату с кнопками SB1—SB4 и светодиодами HL1—HL4, соединяемую с основной десятипроводным жгутом, следует разместить рядом с передней панелью.

Вместо микросхем К547КП1Б в коммутаторе можно использовать К547КП1А, вместо К561ЛА7— К176ЛА7 (при условии снижения напряжения питания, например с помощью делителя, до 9 В). Транзисторы КТ3102Б можно заменить любыми другими малошумящими структуры n-p-n с предельно допустимым напряжением коллектор — эмиттер не менее 35 В, транзисторы КТ315Г — практически любыми такой же структуры.

В коммутаторе применены соединитель СНП-40-8В (XP1), переключатели П2К (SB5) и ПКн-150 (SB1—SB4). Вместо последних можно использовать любые другие кнопки с замыкающими контактами.

При использовании в частотозадающих цепях предусилителей-корректоров резисторов и конденсаторов с допустимым отклонением от номиналов не более ±5% никакого налаживания коммутатор не требует.

Ю. КОЛЕСНИКОВ,
А. БРОНШТЕЙН

г. Винница

ЛИТЕРАТУРА

1. **Андрианов В. и др.** Интегральные микросхемы для аппаратуры магнитной записи.— Радио, 1981, № 5—6, с. 73—76.

2. **Брагин В. и др.** Авт. свид. СССР № 1034183 НОЗК 17/60. Многоканальный коммутатор аналоговых сигналов. Бюллетень «Открытия, изобретения...», 1983, № 29.

О перегрузочной способности корректирующего усилителя

Совершенствование техники механической записи звука привело к существенному улучшению параметров грампластинок и звукоснимателей. В последние годы появились грампластинки с очень широким динамическим диапазоном, у которых максимальная колебательная скорость записи может достигать 50 см/с [1], и магнитные головки, обеспечивающие надежное следование иглы по дорожке записи при таких и даже более высоких колебательных скоростях (так называемые головки с подвижными катушками). Исследования спектрального распределения звуковой энергии студийных записей музыкальных произведений различных жанров показали [2], что распределение звуковой энергии в ряде случаев может быть равномерным в диапазоне частот от 30 до 18 000 Гц, а с учетом инфранизкочастотных помех, источником которых является любое ЭПУ,— в диапазоне 5...18 000 Гц.

Все это ужесточает требования к предусилителям-корректорам, и, в частности, к их перегрузочной способности. Известно, что чувствительность современных магнитных головок звукоснимателей находится в пределах от 0,7 до 2 мВ·с/см [3], поэтому максимальное теоретически возможное напряжение на входе предусилителя-корректора при колебательной скорости 50 см/с может достичь на частоте 1000 Гц — 100 мВ, а на 12,5 кГц — 0,6 В. При стандартной чувствительности усилителя на частоте 1000 Гц, равной 2 мВ [3], это соответствует перегрузке 34 дБ. Если же предусилитель-корректор предназначен для работы с головкой с подвижными катушками, то вероятность появления перегрузки в этом случае еще больше, так как разброс чувствительности у таких головок выше.

Обеспечение высокой (34...40 дБ) перегрузочной способности во всем звуковом диапазоне частот связано с определенными трудностями. Рассмотрим их на примере простейшего двухкаскадного предусилителя-корректора (рис. 1). Цепь ООС R9C4R10C5, формирующая стандартную (по RIAA) АЧХ, нагружена здесь резистором R4, который по переменному току включен последовательно с источником сигнала [4]. Чтобы снизить влияние этого резистора на уровень шумов входного каскада (особенно заметное при использовании биполярных транзисторов), его сопротивление выбирают примерно в десять раз меньше условного сопротивления источника сигнала (для магнитного звукоснимателя 2,2 кОм [3]), т. е. около 200 Ом. Таким образом, на частоте, скажем, 16 кГц полное сопротивление корректирующей цепи, нагружающей выходной каскад, составит всего около 2 кОм. А это означает, что на высших частотах звукового диапазона перегрузочная способность корректирующего усилителя ограничивается ростом искажений из-за увеличения нагрузки на выходной каскад. На низших частотах снижение перегрузочной способности связано с уменьшением ООС по переменному току, что также приводит к росту искажений. Следовательно, чтобы обеспечить высокую перегрузочную способность предусилителя, необходимо увеличивать нагрузочную способность его выходного каскада и коэффициент усиления предусилителя-корректора без ООС.

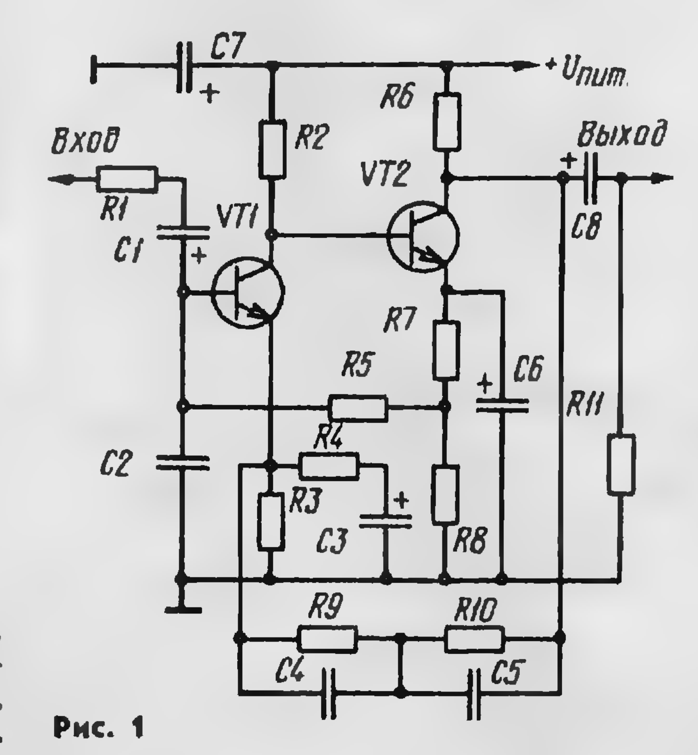


Рис. 1

Повысить нагрузочную способность выходного каскада усилителя можно увеличением тока через него, однако предпочтительнее применить в нем источник тока или выполнить каскад двухтактным (в режиме А). В этих случаях удается увеличить усиление предусилителя-корректора и одновременно снизить вносимые им искажения.

Уменьшить нелинейные искажения на низших частотах можно, выбрав необходимое усиление без ООС и соответствующую глубину ООС. Получить же при этом широкую полосу пропускания предусилителя с разомкнутой цепью ООС и большой запас его устойчивости значительно труднее. Для этого в общем случае следует стремиться к уменьшению числа усилительных каскадов, охватываемых петлей ООС, использовать фазовую коррекцию по опережению, обращая внимание на то, чтобы она как можно меньше сужала полосу пропускания усилителя с разомкнутой цепью ООС. Поскольку цепи фазовой коррекции обычно не поддаются расчету, правильный их подбор — трудоемкий и ответственный этап разработки предусилителя-корректора. Вниманию радиолюбителей предлагается два предусилителя-корректора, разработанных автором с учетом высказанных выше рекомендаций.

Принципиальная схема одного из каналов относительно простого предусилителя-корректора приведена на рис. 2. Его повышенная перегрузочная способность (34 дБ) достигнута применением в выходном каскаде источника тока.

Основные технические характеристики

Коэффициент усиления на частоте 1000 Гц, дБ	40
Отклонение АЧХ от стандартной в диапазоне частот 50...20 000 Гц, дБ, не более	±0,3
Коэффициент гармоник в диапазоне частот 40...16 000 Гц при номинальном выходном напряжении 0,5 В, %, не более	0,01
Коэффициент гармоник при выходном напряжении 10 В, %, на частоте, Гц:	
40	0,022
1000	0,015
12 500	0,018
Отношение сигнал/шум (взвешенное по кривой МЭК-А) относительно номинального входного сигнала (5 мВ, 1000 Гц), дБ	80
Входное сопротивление, кОм	47±2

Устройство содержит два каскада усиления напряжения (VT1, VT4), эмиттерный повторитель (VT2) и источник тока (VT3, VD1 и VD2). В цепь эмиттера транзистора VT2 включена

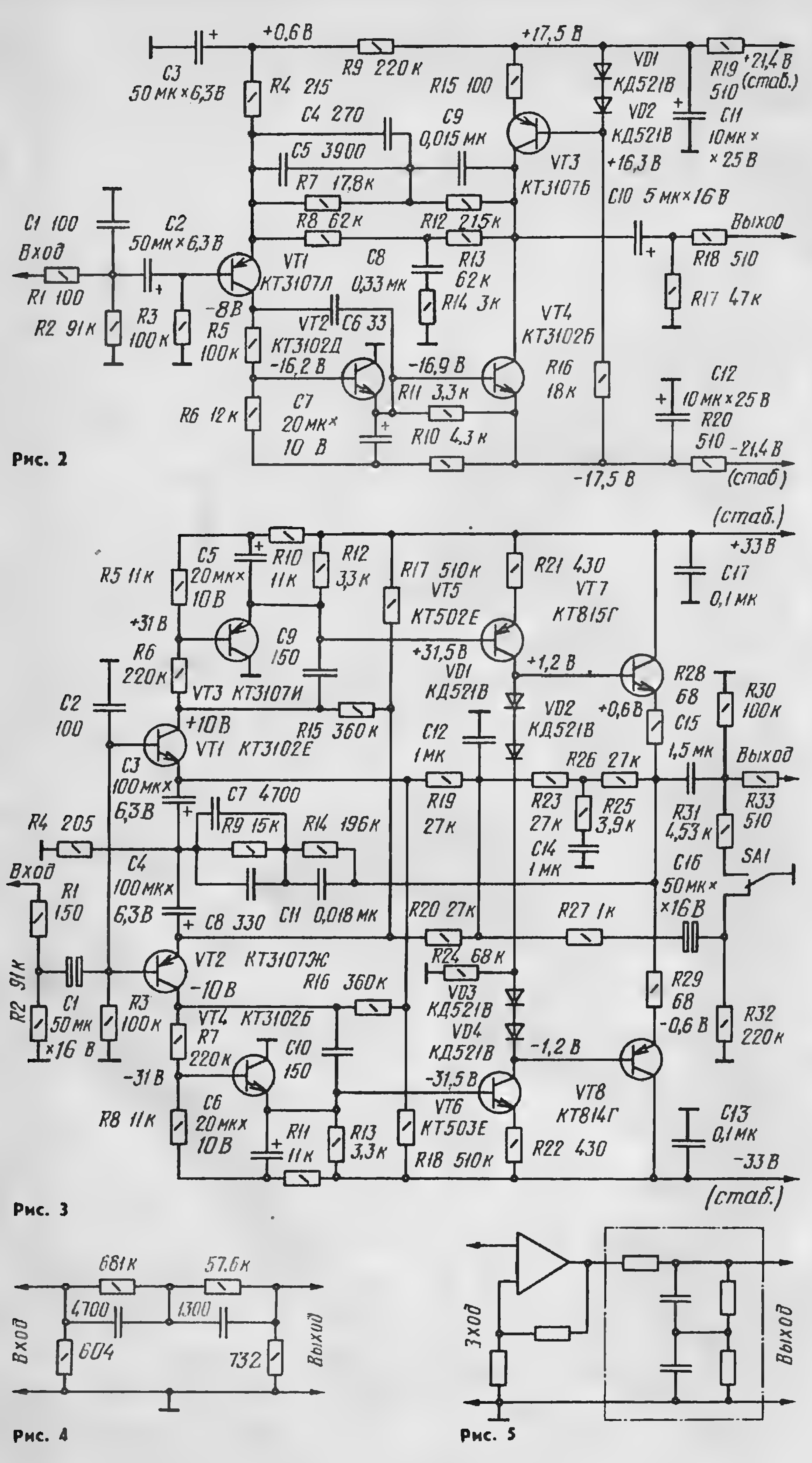


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

цепь положительной обратной связи R10C7, повышающая сопротивление нагрузки первого каскада по переменному току, что позволило в 3...4 раза увеличить усиление предусилителя-корректора с разомкнутой ООС и соответственно во столько же раз уменьшить его нелинейные искажения при введении ООС. Входной фильтр R1C1 защищает устройство от высокочастотных сигналов мощных радиостанций и телецентров. Входная емкость усилителя составляет примерно 150 пФ плюс емкость кабеля, соединяющего головку звукоснимателя с предусилителем. Ее выбирают исходя из рекомендаций, содержащихся в паспорте на головку звукоснимателя. Резистор R5 снижает напряжение на коллекторе первого транзистора и вместе с конденсатором C6 предотвращает самовозбуждение.

Согласно теории, основными способами борьбы с динамическими искажениями являются расширение полосы частот усилителя с разомкнутой ООС и введение опережающей фазовой коррекции [5, 6]. В данном случае фазовую коррекцию осуществляет конденсатор C6. Цепь формирования стандартной АЧХ (по RIAA) образована элементами R7, R12, C4, C5, C9 и нагружена резистором R4, сопротивление которого определяет коэффициент усиления всего устройства.

Для снижения помех от вибрации механизма ЭПУ в усилитель введен заградительный фильтр инфранизких частот (R8R13C8R14) с частотой среза 31,5 Гц и крутизной спада АЧХ 6 дБ на октаву. Резистор R18 предотвращает самовозбуждение усилителя при подключении к его выходу емкостной нагрузки.

Второй предусилитель-корректор (рис. 3) обладает еще большей перегрузочной способностью (40 дБ). Отклонение его АЧХ от стандартной не превышает ±0,2 дБ в диапазоне частот 20...20 000 Гц. Все остальные технические характеристики, включая и коэффициент гармоник (но уже при выходном напряжении 20 В), такие же, как у первого.

Предусилитель-корректор состоит из двух симметричных усилительных каскадов (на транзисторах VT1, VT2 и VT5, VT6), между которыми включены эмиттерные повторители на транзисторах VT3, VT4, выполняющие те же функции, что и эмиттерный повторитель описанного выше усилителя. Нагрузочную способность выходного каскада повышает эмиттерный повторитель на комплементарной паре транзисторов VT7, VT8. Диоды VD1—VD4 стабилизируют их ток покоя. Резистор R24 выравнивает АЧХ усилителя без ООС.

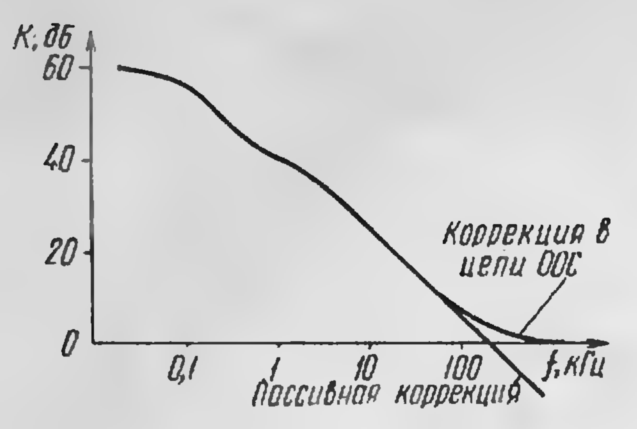


Рис. 6

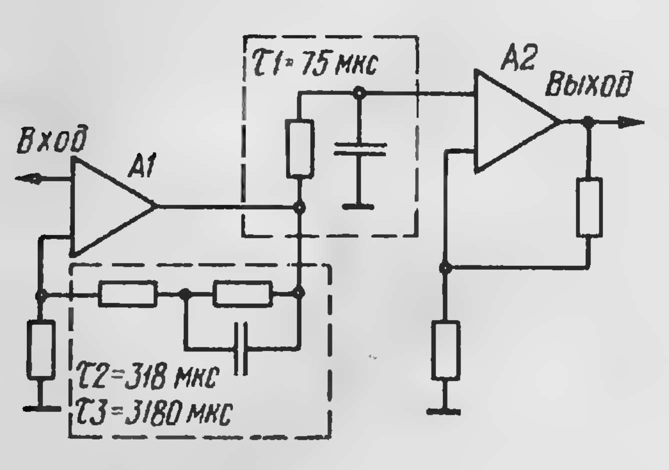


Рис. 7

Цепь формирования АЧХ состоит из элементов R9, R14, C7, C8, C11 и нагружена резистором R4, сопротивление которого определяет коэффициент усиления предусилителя-корректора. Фазовая коррекция достигнута здесь конденсаторами C9 и C10. Заградительный фильтр инфранизких частот с частотой среза 20 Гц состоит из звеньев первого порядка C15R31 и R26C14R23C12R19R20. Крутизна спада его АЧХ — 12 дБ на октаву. Включается фильтр переключателем SA1. Резистор R25 подавляет резонанс на частотах выше частоты среза фильтра.

Испытания усилителей показали их достаточно высокую устойчивость. Они не самовозбуждаются при подключении к их выходу конденсаторов любой емкости, и при изменении емкости конденсаторов фазовой коррекции в 5—6 раз; а при перегрузке до ограничения на частоте 20 кГц не входят в триггерный режим, что свойственно некоторым устройствам подобного рода. Усилители испытывались также прямоугольными импульсами со спектром, ограниченным частотой 160 кГц, которые подавались на вход через корректирующую цепь (рис. 4) с АЧХ, идентичной АЧХ цепи, используемой при записи на грампластинку (кривая, обратная RIAA). Наблюдения на экране осциллографа показали идентичность формы импульсов на входе и выходе усилителя при частоте их следования 1000 Гц и незначительный «завал» фронтов (без каких-либо выбросов) при частоте следования 20 000 Гц. Высокие скоростные характеристики описанных усилителей позволяют предположить, что динамических искажений они не вносят.

Казалось бы, на этом можно и остановиться. Однако в последние годы ведущие зарубежные фирмы начали применять так называемую пассивную коррекцию. Предусилитель-корректор в этом случае представляет собой высоколинейное усилительное устройство, на выходе которого включен четырехполюсник, формирующий стандартную АЧХ по RIAA (рис. 5). Предусилитель с такой коррекцией, как правило, более устойчив (цепь формирования АЧХ, включенная в петлю ООС, является довольно большой емкостной нагрузкой, снижающей устойчивость), менее склонен к динамическим искажениям (глубина ООС в нем постоянна во всем рабочем диапазоне и не увеличивается с ростом частоты). И наконец, предусилитель с пассивной коррекцией позволяет более точно сформировать АЧХ по RIAA на частотах выше 20 кГц, поскольку в отличие от традиционных его АЧХ на этих частотах линейно спадает с крутизной 6 дБ на октаву (рис. 6).

Рассмотрим коротко пути реализации такого предусилителя-корректора.

Простое включение корректирующей цепи на выходе линейного усилителя невозможно из-за резкого падения его перегрузочной способности, особенно на высших частотах. Известен патент США, в котором предлагается предусилитель-корректор, состоящий из трех последовательно соединенных линейных усилителей с включенными на выходах первого и второго усилителя пассивными корректирующими цепями, формирующими АЧХ по RIAA. Однако такое устройство получается слишком сложным и дорогим. При поиске выхода из этого положения было обращено внимание на то, что динамические искажения возникают на частотах выше 1000 Гц [5, 6]. Следовательно, только на этих частотах целесообразно применять пассивную коррекцию, а на более низких — активную. Это решение позволяет при сохранении преимуществ пассивной коррекции обойтись двумя последовательно включенными усилителями, осуществив активную коррекцию в области частот 20...1000 Гц и пассивную на более высоких частотах.

Структурная схема такого устройства показана на рис. 7. Здесь активная коррекция осуществляется цепью ООС, охватывающей усилитель A1, а пассивная — RC-цепью, включенной между усилителями A1 и A2. В результате удается добиться высокой перегрузочной способности и одновременно устранить влияние шумов второго усилителя. В подобном устройстве появляется возможность введения переключателя чувствительности за счет изменения глубины ООС первого усилителя, что делает его пригодным для работы с магнитными головками с подвижными катушками. Такой предусилитель-корректор можно построить на основе устройства, принципиальная схема которого приведена на рис. 3. К выходу первого усилителя следует подключить RC-цепь пассивной коррекции, а второй упростить, исключив выходные эмиттерные повторители и диоды. Для снижения шумов во входной каскад первого усилителя следует добавить по одному транзистору, включив их параллельно имеющимся.

В предусилителях-корректорах могут быть использованы постоянные резисторы МЛТ, конденсаторы К50-6, К50-16, К73-9, КЗ1-11, КД-2 и т. п. В частотозадающих цепях следует применять конденсаторы с отклонением от номиналов, указанных на схемах, не более ±5 %, а резисторы — не более ±2 %. В остальных цепях емкость конденсаторов может быть в пределах ±20 %, а сопротивления резисторов — ±5%.

Транзистор КТ3107Л можно заменить на КТ3107 с буквенными индексами Д—Ж, а КТ3102Д — на такой же с индексом А или Б. Замена транзистора КТ3107Ж на КТ3107Л (рис. 3) нежелательна, так как приводит к увеличению коэффициента гармоник при перегрузке. Диоды КД521В могут быть заменены любыми кремниевыми, однако это может потребовать регулировки тока выходного каскада резисторами R28, R29.

Налаживание корректирующих усилителей сводится к проверке напряжений питания и режимов транзисторов на соответствие указанным на принципиальных схемах. Никакой специальной настройки при исправных деталях не требуется.

С. ЛУКЬЯНОВ

г. Львов

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гордон Кинг.** Руководство по звукотехнике. Пер. с англ.— Л.: Энергия, 1980, с. 84, 85.
2. **Василевский Д.** Частотные предыскажения и коррекция в магнитофонах. М.: Энергия, 1979, с. 28, 29.
3. Публикация МЭК 268-15. ГОСТ 24838—81 (стандарт СЭВ 1080-78)
4. **Жалуд В., Кулешов В.** Шумы в полупроводниковых устройствах.— М.: Советское радио, 1977.
5. **Майоров А.** Динамические искажения в транзисторных усилителях НЧ — Радио, 1979, № 4, с. 41, 42.
6. **Майоров А.** Еще раз о динамических искажениях.— Радио, 1977, № 5, с. 45—47.



Прибор для регулировки магнитофонов

Взвешивающий фильтр (рис. 6) выполнен на транзисторах VT1—VT3 и имеет коэффициент передачи +20 дБ. Его АЧХ соответствует кривой МЭК-А и формируется на нижних частотах рабочего диапазона цепями R45—R47C46, C49R50—R52C50, а на верхних — R48C48 и R53C51. Для снижения помех от пульсаций транзисторы VT1—VT3 питаются через электронный стабилизатор на транзисторе VT4. Уровень шума измеряют среднеквадратичным милливольтметром, подключаемым к гнезду XS3 (рис. 1). При его отсутствии уровень шума на выходе взвешивающего фильтра с приемлемой для радиолюбительских измерений погрешностью можно оценить с помощью обычного милливольтметра средневыпрямленных значений, шкала которого верна лишь при синусоидальном сигнале. В этом случае занижение показаний милливольтметра (например, типа В3-38 или В3-39) относительно истинных среднеквадратичных значений может составить 1 дБ, что необходимо учитывать соответствующей поправкой.

Строго говоря, уровень искажений также должен измеряться среднеквадратичным милливольтметром. Однако на выходе измерителя искажений после фильтрации остается практически синусоидальный сигнал частотой 3 кГц, поэтому для его оценки вполне можно использовать обычный милливольтметр.

В данном приборе измерения производятся встроенным милливольтметром (рис. 7), который можно использовать и как самостоятельное устройство. За основу взята схема из [1]. Милливольтметр позволяет измерять входное напряжение на пределе «3 мВ» в полосе частот 24 Гц (—3дБ)... 20 кГц (—0,7 дБ), «10 мВ» — 8 Гц (—3 дБ)... 35 кГц (—0,2 дБ), «30 мВ» — 4 Гц (—3 дБ)... 200 кГц (—0,2 дБ), «100 мВ» — 4 Гц (—3 дБ)... 800 кГц (+0,1 дБ), «300 мВ» — 4 Гц (—3 дБ)... 700 кГц (+0,1 дБ). Входное сопротивление милливольтметра 51 кОм. Так как максимальное измеряемое им напряжение равно 0,3 В, уровни испытательного сигнала частотой 1 кГц и сигнала линейного выхода магнитофона (около 0,5 В) предварительно ослабляются в 2 раза делителем, образованным соответственно резистором R2 или R5 и входным сопротивлением милливольтметра следует увеличивать в 2 раза (при пользовании внешним милливольтметром с большим входным сопротивлением показания удваивать не надо).

Для питания прибора можно использовать любой стабилизированный выпрямитель с двуполярным выходным напряжением ±12 В при токе нагрузки не менее 30 мА. Напряжение пульсаций источника питания не должно превышать нескольких милливольт.

В приборе применены розетки ОНЦ-ВГ-4-5/16-р (СГ5) и СР-50-73Ф, магнитоэлектрическая головка М93 (100 мкА, 388 Ом), резисторы МЛТ с допускаемым отклонением от номиналов ±5 %, СП3-22 (R60), СП3-36 (R33), конденсаторы КМ-5, КМ-6, К53-1, К50-6, К10-28В группы Н30 (С35—С42). Конденсаторы С31, С32, С43, С44 — К73-15 с допускаемым отклонением емкости от номинала ±5 %. Микросхемы серии К564 можно заменить на соответствующие микросхемы серии К561, ОУ К153УД2 — на К553УД2, ОУ К140УД7 — на К140УД6. Транзисторы указанных на схемах серий могут быть с любым буквенным индексом, диоды VD5—VD8 — любые кремниевые. Конденсаторы С2—С7 размещают на плате равномерно по всей площади. Монтаж следует вести короткими проводами, избегая соединений в жгуты.

У многих радиолюбителей при повторении прибора могут возникнуть трудности в приобретении кварцевого резонатора на частоту 48 кГц. По просьбе редакции авторы разработали новый узел формирования тактовых частот для управления синхронным фильтром. Благодаря использованию системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) в нем можно использовать кварцевые резонаторы и с другими резонансными частотами. На рис. 8 показана схема узла при использовании в кварцевом генераторе (DD1.1, DD1.2) довольно широко распространенного («часового») резонатора на частоту 32,768 кГц. Вновь введена лишь одна микросхема — DD11, выполняющая функцию «исключающее ИЛИ», а в системе ФАПЧ — функцию фазового детектора. На один из входов этого устройства поступает сигнал кварцевого генератора, частота которого поделена счетчиком DD3 (см. рис. 2) на 4, на другой — сигнал генератора, управляемого напряжением (ГУН, DD2.1), частота которого понижена делителем (DD8.2, DD1.3, DD1.4, DD2.2) на 6. На выходе интегрирующей цепи R72C68 формируется напряжение, управляющее работой ГУН. Таким образом, замыкается цепь обратной связи системы ФАПЧ, работающей в режиме умножения частоты, и на выводе 2 триггера DD2.1 (ГУН) формируется напряжение частотой 8,192×6= =49,152 кГц. Следует отметить, что при использовании «часового» кварцевого резонатора частоты всех синтезируемых прибором сигналов оказываются на 2,4 % выше, поэтому полосовые фильтры (на DA3, DA5) необходимо соответственно перестроить.

Налаживание прибора начинают с калибровки милливольтметра. Одинаковых показаний образцового и регулируемого приборов добиваются подбором сопротивлений резисторов R60—R62, R64, R66 (см. рис. 1). Затем с помощью милливольтметра проверяют АЧХ взвешивающего фильтра, подавая на его вход от генератора сигналов напряжение около 10 мВ. Достаточно проверить соответствие АЧХ в следующих контрольных точках: 20 Гц (—50,5±3 дБ), 50 Гц (—30,2±1,5 дБ), 100 Гц (—19,1±1 дБ), 200 Гц (—10,9±±1 дБ), 1 кГц (0 дБ), 2,5 кГц (1,3±±1 дБ), 6,3 кГц ($-0{,}1^{+1{,}5}_{-2}$ дБ), 12,5 кГц ($-4{,}3^{+3}_{-6}$ дБ), 20 кГц (—9,3+3 дБ).

Формирователь испытательных сигналов налаживают, пользуясь осциллографом и милливольтметром. При исправных элементах и правильном монтаже регулировку начинают с настройки на резонансную частоту (подбором резистора R35) полосового фильтра на ОУ DA3 (если использован формирователь с ФАПЧ, то правильная его работа достигается при установке движка подстроечного резистора R73 в положение, в котором напряжение на нем равно 0,8 В). Требуемого максимального напряжения сигнала частотой 1 кГц (0,5 В) добиваются подбором дополнительного резистора, включаемого параллельно или последовательно

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 9.

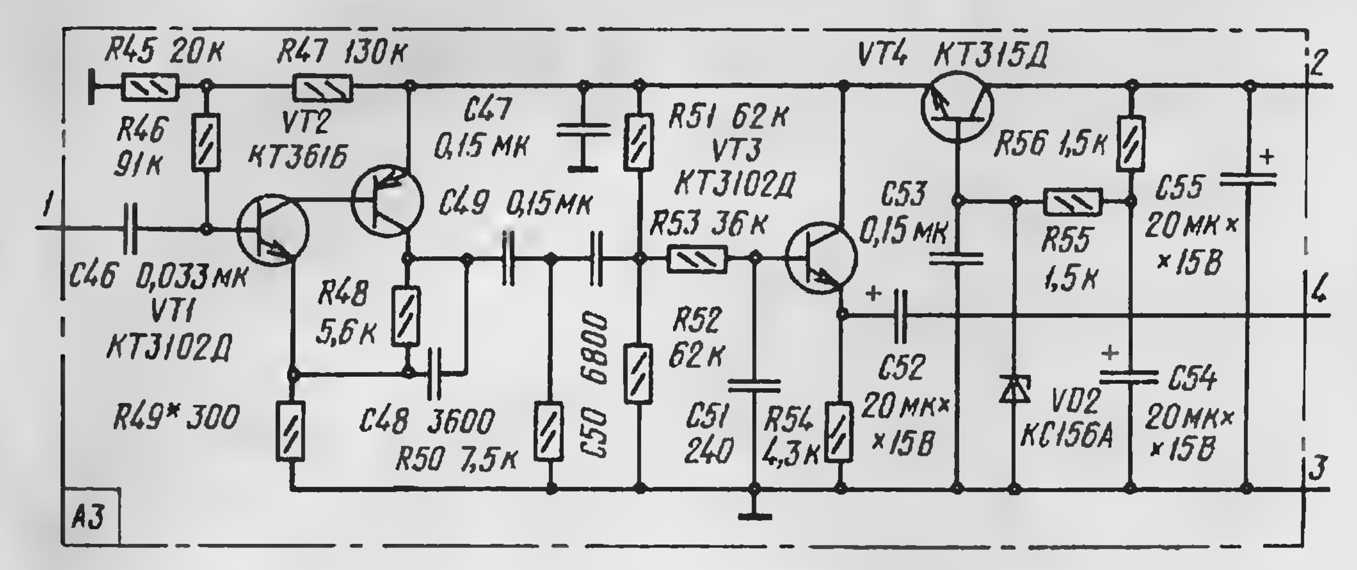


Рис. 6

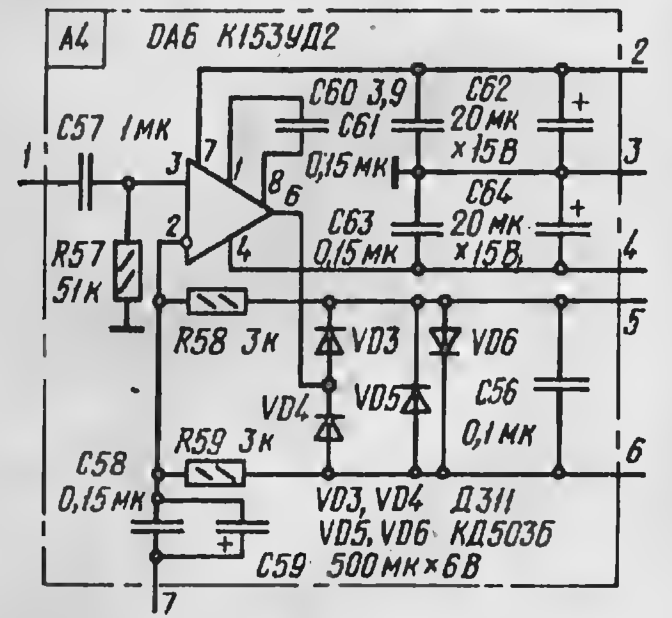


Рис. 7

переменному резистору R33. Далее, наблюдая на экране осциллографа серии импульсов, проверяют равенство амплитуд всех тональных посылок и в случае необходимости подбирают резисторы R10, R14, R18, R22.

Синхронный фильтр измерителя коэффициента третьей гармоники $K_{г3}$ (см. рис. 3) налаживания почти не требует. Необходимо лишь настроить полосовой фильтр на ОУ DA5, для чего на левый (по схеме) вывод резистора R42, временно отключенный от вывода 3 микросхемы DD10, подают сигнал напряжением 50 мВ и частотой 3 кГц. Максимального выходного напряжения добиваются подбором резистора R43.

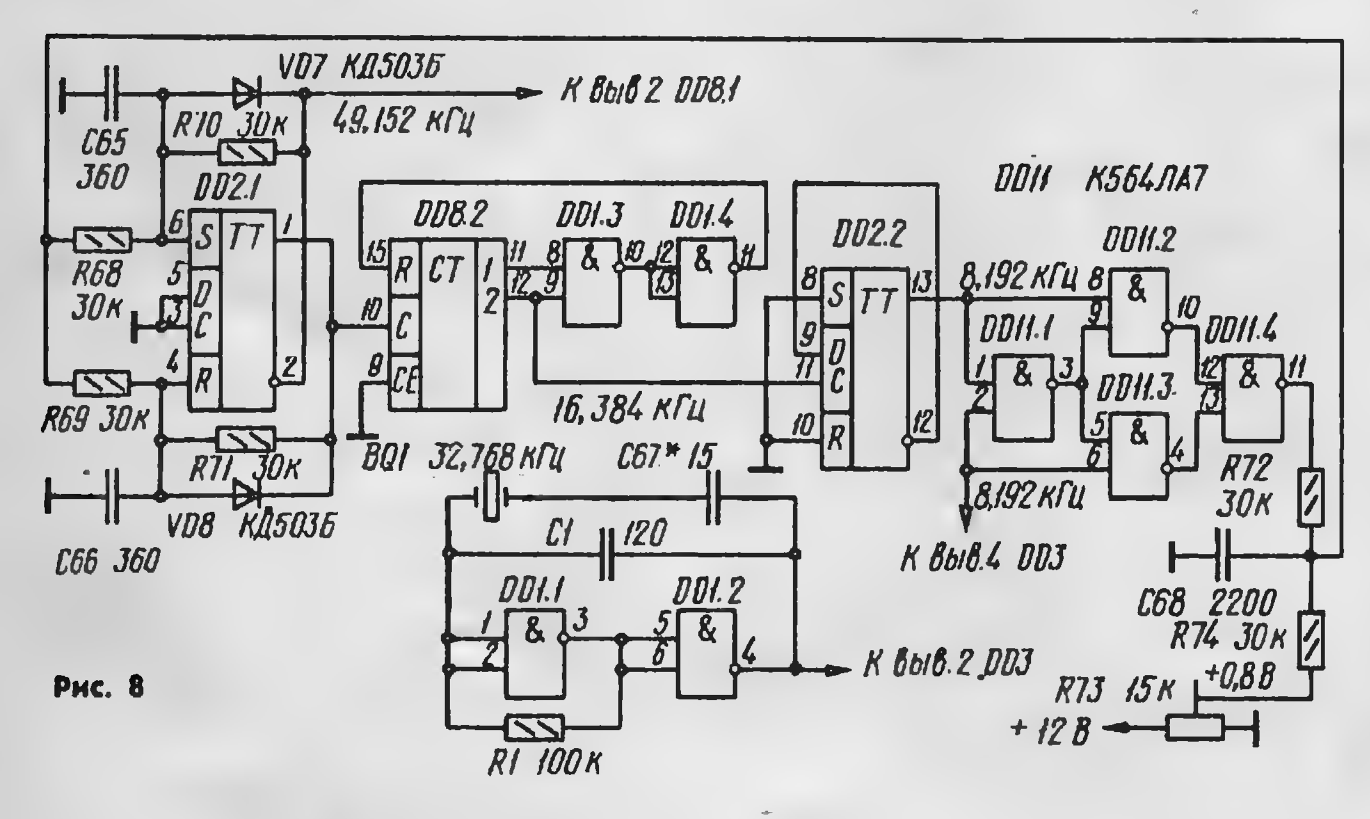


Рис. 8

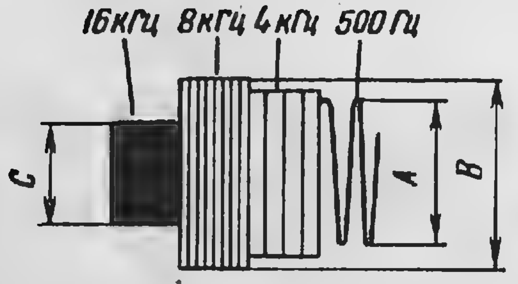


Рис. 9

Затем восстанавливают соединение резистора с микросхемой, и сигнал того же уровня подают на вывод 3 ОУ DA4. Плавно изменяя частоту генератора относительно частоты 3 кГц, убеждаются в том, что АЧХ синхронного фильтра соответствует кривой 3 на рис. 5. Выходное напряжение фильтра на частоте 3 кГц должно быть равно 100 мВ (при необходимости подбирают сопротивление резистора R40).

Несколько слов о работе с прибором. Прежде чем приступить к регулировке магнитофона, необходимо на промышленном аппарате высокого класса записать испытательные сигналы на магнитную ленту того типа, которая будет затем использоваться при эксплуатации регулируемого магнитофона. Для этого нажимают на кнопку SB2, соединяют гнездо XS2 прибора кабелем, предназначенным для записи стереопрограмм, со входом промышленного магнитофона и, установив уровень записи «0 дБ» по его пиковому измерителю уровня, записывают сигнал частотой 1 кГц в течение 10...15 минут. Затем, переведя переключатель SB2 в положение «Серия» и не трогая регулятора уровня записи, в течение такого же времени записывают серии тональных импульсов. Подготовленную таким образом измерительную ленту полезно сохранить для периодической проверки параметров магнитофона в дальнейшем.

В качестве примера использования прибора рассмотрим процесс регулировки сетевого катушечного магнитофона, описанного в [3]. Разумеется, перед этим все модули последнего должны быть проверены и налажены по методикам, приведенным в [4].

Вход налаживаемого магнитофона (гнездо X1) соединяют с гнездом XS2 прибора, а линейный выход (гнездо X4) — с его гнездом XS1. Вход осциллографа подключают к гнезду XS4 прибора (двухканального — к гнездам XS4, XS5). Переключатели SB1, SB2 и SB3 устанавливают соответственно в положения «ЛК», «1 кГц» и «Раздельно», а переключатели SA1 и SA2 — в положения «0,3 В» и «Лин. вых.». Установив на магнитофон катушку с измерительной фонограммой, воспроизводят ее и измеряют уровни сигналов частотой 1 кГц левого и (при нажатой кнопке SB1) правого каналов. При первом включении эти уровни обычно отличаются от требуемого значения 0,5 В (как уже отмечалось, напряжению 0,5 В в этом режиме работы прибора соответствуют показания милливольтметра 0,25 В). Подстроечными резисторами R15, R15′ усилителя воспроизведения устанавливают напряжение на линейном выходе, равное 0,5 В.

После этого приступают к регулировке положения блока головок по высоте и углу наклона рабочего зазора. Для этого используют ту часть измерительной ленты, на которой записаны серии

тональных посылок. Переключатель SB3 переводят в положение «Вместе» и, медленно вращая регулировочные винты крепления головки, наблюдают за осциллограммой воспроизводимого сигнала. Необходимо добиться максимального размаха высокочастотного заполнения серии в моменты времени $T_{лев}$, $T_{прав}$ и возможно более полной взаимной компенсации всех импульсов серии в моменты времени T_{Σ} (см. рис. 3). Точность компенсации на частоте 16 кГц ограничена детонацией лентопротяжного механизма, поэтому на высоких частотах добиться полной компенсации практически невозможно.

Если не удается добиться компенсации и на средних частотах, то необходимо вновь воспроизвести испытательный сигнал частотой 1 кГц и точнее выравнить коэффициенты усиления каналов УВ. Эту операцию необходимо повторить и после регулировки положения магнитной головки по высоте и углу наклона рабочего зазора.

Осциллограмма серии импульсов (кнопка SB2 — в положении, показанном на схеме) при настроенном канале воспроизведения должна соответствовать нормам на АЧХ аппаратов высокой группы сложности. При спаде на высших частотах нужно подобрать конденсаторы C1 и C1′ усилителя воспроизведения, а при излишнем подъеме — уменьшить сопротивления резисторов R2 и R2′.

Затем регулируют канал записи. На магнитофон устанавливают катушку с новой магнитной лентой, например, типа А4409-6Б. Переключатели SB2 и SB3 переводят в положения «1 кГц» и «Раздельно», движок переменного резистора R33 — в верхнее (по схеме) положение, и в режиме записи регуляторами уровня магнитофона устанавливают на линейном выходе напряжения 0,5 В. После этого в режиме воспроизведения оценивают уровень записанного сигнала в обоих каналах. Если он отличается от 0,5 В, подстроечными резисторами R2, R2′ оконечного усилителя записи увеличивают или уменьшают ток записи $I_з$.

Далее, записывая и воспроизводя серии импульсов (SB2 — в положении «Серия»), подбирают ток подмагничивания $I_п$ (подстроечными резисторами R8 и R9 генератора тока стирания и подмагничивания), добиваясь требуемой АЧХ сквозного тракта. Возможный вид осциллограммы серии воспроизводимых импульсов показан на рис. 9. Для контроля можно ориентироваться на следующие соотношения амплитуд синусоидальных сигналов серии импульсов на осциллограмме: B=(1...1,4)A, C=(0,5...1)B.

Далеко не всегда целесообразно стремиться к повышению уровня отдачи на высших частотах до значения C=B, так как это достигается, как правило, за счет снижения тока $I_п$, что неизбежно связано с увеличением нелинейных искажений и некоторым снижением отдачи на средних частотах (A). Поэтому после достижения требуемой АЧХ сквозного тракта необходимо снова скорректировать ток $I_з$ (обычно его приходится несколько увеличить) и измерить коэффициент $K_{г3}$.

Для контроля вносимых искажений вновь записывают сигнал частотой 1 кГц и измеряют искажения отдельно в левом и правом каналах (SA2 — в положении «$K_{г3}$», SA1 — на пределе «30 мВ», соответствующем максимальной величине $K_{г3}$, равной 3 %). Если измеренное значение коэффициента $K_{г3}$ превышает 1,5 %, целесообразно увеличить ток $I_п$, несколько пожертвовав отдачей на высших частотах, но не более чем на 6 дБ относительно уровня сигнала частотой 8 кГц. Если сделать этого не удается, нужно подобрать цепи коррекции усилителя записи, пользуясь рекомендациями соответствующей статьи [4].

Чтобы измерить взвешенное значение относительного уровня шумов и помех $N_ш$, нужно размагнитить детали ЛПМ, отключить кабель от входа магнитофона, подключить между контактами 3-2 и 5-2 этого гнезда резисторы сопротивлением 22 кОм, установить переключатель SA2 в положение «$N_ш$», регуляторы уровня записи магнитофона в положение максимального усиления и включить режим записи. Уровень шумов и помех при последующем воспроизведении должен находиться в пределах —56...—60 дБ относительно уровня 0,5 В, в противном случае необходимо симметрировать форму напряжения генератора тока стирания и подмагничивания. Следует помнить, что истинный уровень взвешенного шума на 1 дБ больше соответствующего показания милливольтметра.

На этом регулировку магнитофона можно считать законченной.

Валентин и Виктор ЛЕКСИНЫ, С. БЕЛЯКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Игнатьев Ю.** Выходной каскад низкочастотного милливольтметра.— Радио, 1983, № 7, с. 43.
2. **Сухов Н.** Измерение основных параметров магнитофона.— Радио, 1981, № 7-8, с. 50—51 и № 9, с. 29—31
3. **Валентин и Виктор Лексины.** Магнитофон из готовых узлов.— Радио, 1983, № 12, с. 43—47
4. **Валентин и Виктор Лексины.** Узлы сетевого магнитофона.— Радио, 1983, №№ 8—11

К548УН1А В

Низкий уровень собственных шумов ИМС К548УН1А позволяет разрабатывать на ее основе усилители воспроизведения (УВ) для кассетных и катушечных магнитофонов довольно высокого качества [1]. Схемы таких устройств уже публиковались в журнале [2]. Однако целесообразно рассмотреть особенности их проектирования еще раз, на примере УВ для кассетных магнитофонов, где проблема обеспечения высокого отношения сигнал/шум стоит наиболее остро.

Прежде всего необходимо отметить, что уровень шума УВ определяется не только собственными шумами усилителя и воспроизводящей головки, но и шумами пассивных элементов — резисторов и конденсаторов. Опыт показывает, что именно недооценка вклада пассивных элементов в общий уровень шумов УВ не позволяет получить оптимальных результатов.

Шумы резисторов зависят от типа и номинального сопротивления, поэтому (при прочих равных условиях) нужно стремиться использовать малошумящие резисторы с минимально возможными (с точки зрения обеспечения режима и необходимой АЧХ) сопротивлениями. Хороших результатов можно достичь при использовании резисторов С2-29в, С1-4, С2-33, МЛТ.

Оксидные конденсаторы, особенно те из них, у которых значительны токи утечки, также способны существенно увеличить шумы УВ. Следует, по возможности, избегать применения оксидных конденсаторов в качестве разделительных на входе УВ, используя для этой цели керамические или пленочные конденсаторы с возможно большей удельной емкостью (КМ-6Б, К10-17, К10-47, К73-9, К73-17 и т. п.). В крайнем случае можно использовать оксидные конденсаторы с малыми токами утечки (К53-1А, К53-18, К53-16, К52-18 и т. п.).

В типовых УВ необходимые для формирования АЧХ постоянные времени обычно задают цепью, состоящей из двух резисторов и конденсатора. Требования, предъявляемые к сопротивлениям этих резисторов, несколько противоречивы. С одной стороны, для снижения общего уровня шума их желательно выбирать относительно неболь-

УВ кассетного магнитофона

шими (не более 100...200 кОм), с другой — они определяют не только форму АЧХ, но и коэффициент передачи УВ, и может оказаться, что для получения заданного коэффициента усиления сопротивление резисторов необходимо увеличить.

В усилителе, схема которого показана на рис. 1, частотно-зависимый делитель в цепи ООС несколько видоизменен, что позволило заметно снизить шумовой вклад этих резисторов. Рассмотрим, как в этом усилителе формируются необходимые постоянные времени. В области высших частот реактивное сопротивление конденсатора С4 значительно меньше эквивалентного сопротивления цепи R5—R7, и постоянная времени определяется в основном номиналами резистора R3 и конденсатора С4: τ_1=R3C4. (Для τ_1=120 мкс расчетное значение сопротивления резистора R3 — примерно 26 кОм; при экспериментальной проверке для получения стандартной АЧХ его пришлось увеличить до 30 кОм). На низших частотах проводимостью конденсатора С4 можно пренебречь, так как она существенно меньше эквивалентной проводимости цепи R5—R7. Коэффициент передачи цепи ООС на этих частотах определяется двумя делителями: R6R7 и R3R5R2. Низкочастотная постоянная времени в этом случае зависит от сопротивлений резисторов R3, R5, R6, R7, емкости конденсатора С4 и приближенно может быть вычислена по формуле τ_2=(R6+R7) (R3+R5)C4/R7. Такое построение цепи ООС позволяет использовать резисторы с относительно небольшими сопротивлениями.

Дополнительная коррекция АЧХ на высших частотах осуществляется за счет резонанса во входной цепи УВ. Добротность контура, образованного индуктивностью воспроизводящей головки и конденсатором С1, можно регулировать изменением сопротивления резистора R1.

Разделительный конденсатор С2 (1... 2,2 мкФ) — керамический, что позволило практически полностью исключить шумовую компоненту, вызванную протеканием во входной цепи УВ тока утечки этого конденсатора. Для уменьшения низкочастотных фликкер-шумов УВ его емкость желательно увеличить примерно на порядок, но оксидные конденсаторы по причинам, изложенным выше, применять нецелесообразно, а малогабаритные конденсаторы требуемой емкости других типов пока не выпускаются. Впрочем, в силу особенностей человеческого слуха, низкочастотный шум раздражает слушателя значительно меньше, чем высокочастотный. В некоторых случаях (при использовании оксидных конденсаторов невысокого качества) для уменьшения уровня шумов конденсатор С3 полезно шунтировать керамическим, емкостью 0,1...1 мкФ.

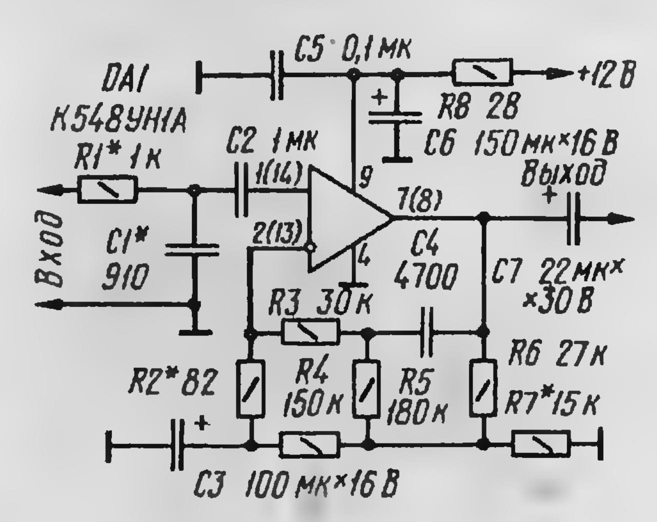


Рис. 1

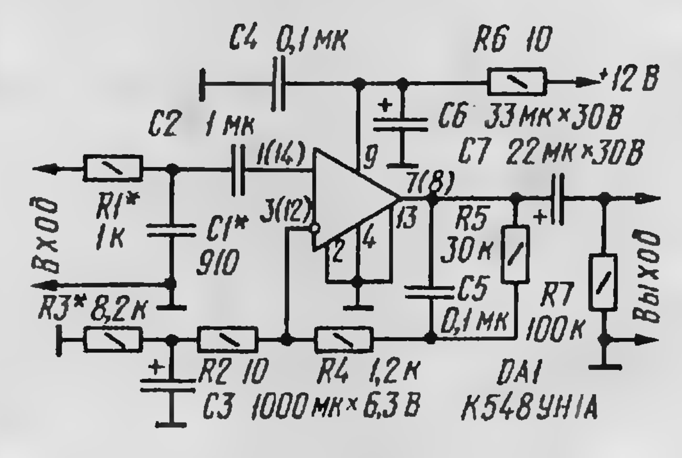


Рис. 2

В рассмотренном УВ наиболее целесообразно использовать ИМС К548УН1А с «аномальным» поведением, шумы которых в симметричном (дифференциальном) включении меньше, чем в несимметричном [1]. Для большинства же микросхем предпочтительным является несимметричное включение, позволяющее достичь минимального уровня шумов. Вариант схемы УВ с таким включением ИМС изображен на рис. 2. Резисторы цепи ООС имеют минимально возможное сопротивление. Резистором R3 устанавливают режим ИМС по постоянному току. В остальном схема УВ традиционна и особенностей не имеет.

Можно несколько улучшить характеристики УВ, если выполнить его двухкаскадным. Наибольший интерес представляет вариант такого УВ с пассивным формированием АЧХ (рис. 3), при котором частотно-зависимый делитель вынесен из контура ООС (это благоприятно сказывается как на общем уровне шумов УВ, так и на уменьшении различного рода искажений). Оба каскада этого усилителя идентичны и выполнены по схеме с несимметричным включением ИМС К548УН1А, коэффициент передачи каждого из них — около 100. Необходимая АЧХ формируется цепью R4R5C6, дополнительная коррекция в области высших частот создается резонансной входной цепью. Постоянная времени τ_1=R5C6. Ход АЧХ в области низших частот (τ_2) определяется в основном входным сопротивлением второго каскада ($R_{вх2}$), сопротивлением резистора R4 и емкостью конденсатора С6: $\tau_2=C6(R_{вх2}\|R4)\approx R4C6$. Конденсаторы С4 и С10 корректируют АЧХ ИМС К548УН1А, резистор R10 уменьшает коммутационные помехи, связанные с перезарядкой конденсатора С11.

При экспериментальной проверке описанных вариантов УВ получены сле-

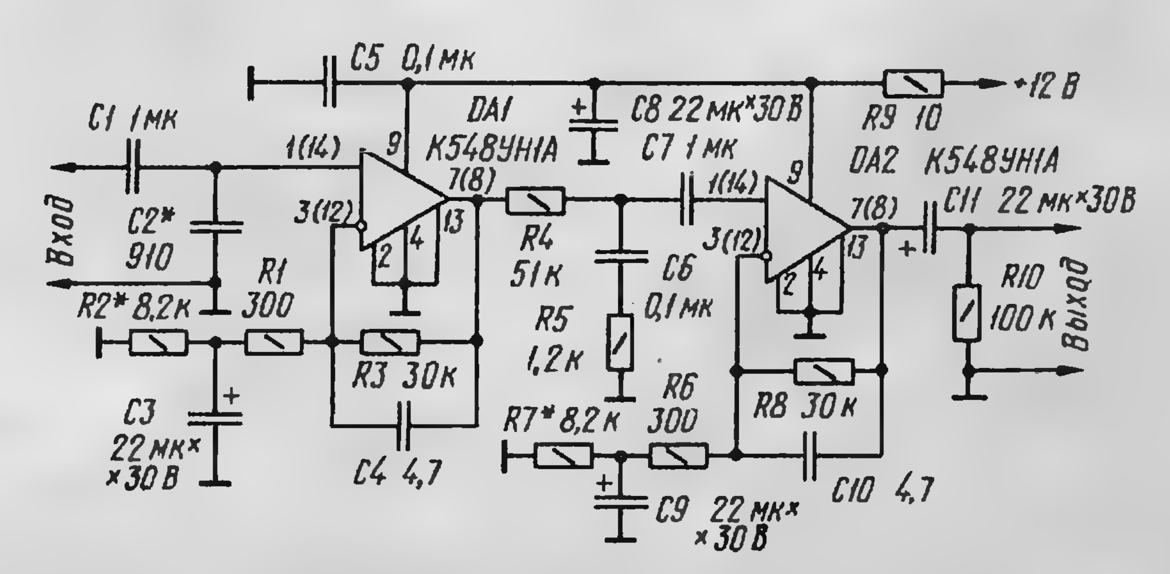


Рис. 3

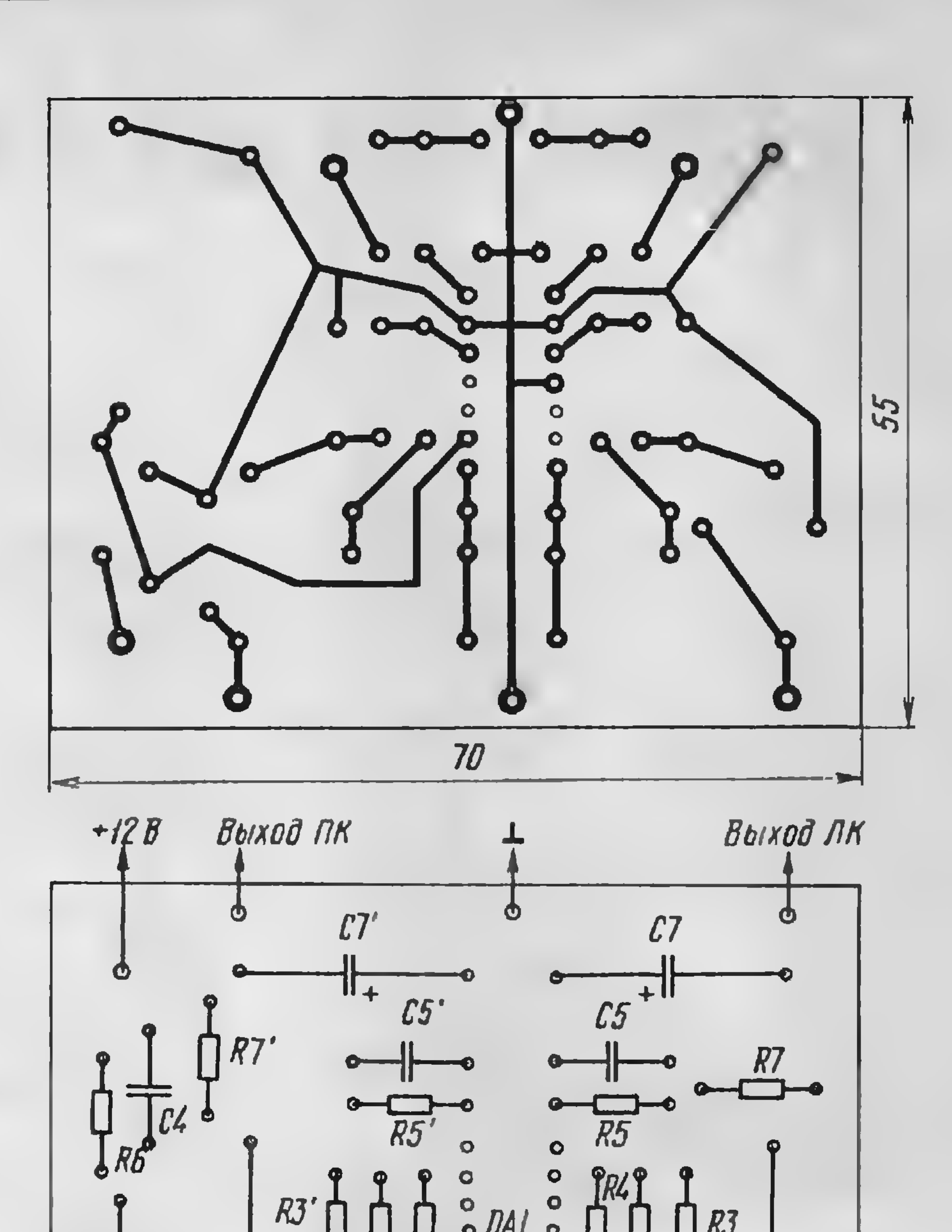


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 7

Рис. 6

дующие значения взвешенного (по кривой МЭК-А) отношения сигнал/шум (в порядке их рассмотрения): —58, —60 и —61 дБ.

Печатные платы УВ изготовлены из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертежи плат и расположение деталей на них (также в порядке рассмотрения УВ) приведены на рис. 4—6. Платы рассчитаны на установку резисторов С2-33 или МЛТ мощностью 0,25 Вт, конденсаторов КМ-6б

(С6 в УВ по схеме на рис. 3 — К10-17), оксидных конденсаторов К53-18. Возможно применение радиодеталей других типов, но рисунок печатных плат в этом случае возможно придется изменить. Для уменьшения наводок УВ желательно экранировать.

Налаживание описанных устройств несложно. В первую очередь необходимо установить режим ИМС по постоянному току подбором резисторов R7 (рис. 1), R3 (рис. 2) и R2, R7 (рис. 3). Затем подбором конденсатора C1 (рис. 1, 2) или С2 (рис. 3) настраивают входную цепь на частоту примерно 14 кГц (на схемах указана емкость конденсаторов для воспроизводящей головки индуктивностью 140 мГн). В заключение проверяют форму АЧХ. При использовании элементов, формирующих АЧХ, с допускаемым отклонением от номиналов не более ±5 % дополнительной регулировки не требуется. Коэффициенты усиления УВ при необходимости корректируют подбором резисторов R2 (рис. 1 и 2) и R1, R6 (рис. 3).

В заключение хотелось бы отметить, что для нормальной работы ИМС напряжение питания не должно опускаться ниже 9 В. В ряде носимых магнитофонов именно таково номинальное напряжение питания, но УВ на ИМС К548УН1А можно установить и в них, если использовать для их питания «вольтодобавку» (рис. 7). Для этого последовательно с основной батареей питания (GB1) включают дополнительную (GB2) напряжением 3...4,5 В. Выключатель питания Q1, связанный с клавишей «Рабочий ход», в этом случае включают в общий провод. Дополнительную батарею шунтируют диодом VD1. Благодаря ему, при «свежей» основной батарее или при питании от сетевого источника (когда напряжение превышает 9 В) можно не устанавливать дополнительную батарею GB2 (основную GB1 в этом случае необходимо отключать). Диод VD1 следует выбирать из условия возможно меньшего прямого падения напряжения при токе 10 мА. Этому требованию вполне отвечают германиевые диоды Д310, Д7А Д7Ж.

Ю. СОЛНЦЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Солнцев Ю.** Шумовые свойства ИМС К548УН1.— Радио, 1985, № 5, с. 46, 47.
2. **Бурмистров Ю., Шадров А.** Применение микросхемы К548УН1.— Радио, 1981, № 9, с. 34—35.

Система дистанционного управления СДУ-3

МОДУЛЬ СЧЕТЧИКОВ

Принципиальная схема модуля счетчиков приведена на рис. 6. Он содержит дешифратор (D1), преобразователь уровня (D2), формирователи управляющих напряжений для регулировки яркости (D3, VT6, R11—R14), насыщенности (D4, VT7, R16—R19) и громкости (D5, VT8, R21—R24), а также стабилизатор напряжения питания 5 В (VT1—VT3).

На входы трех младших разрядов дешифратора D1 (выводы 10, 13, 12) поступают сигналы с регистра селектора команд, а на вход четвертого разряда (вывод 11) — напряжение из устройства управления, запрещающее или разрешающее дешифрирование в зависимости от команды.

При подаче одной из команд с числом импульсов от 1 до 7 или 16 в каждой серии сигнала дешифратор формирует на соответствующем выходе периодическую последовательность импульсов положительной полярности. В случае выполнения команды «Выкл.» импульсы с выхода дешифратора D1 (вывод 3) проходят через селектор команд в модуль формирователей, где создается сигнал выключения телевизора. Импульсы с остальных выходов поступают на преобразователь уровня D2, который согласует выходы дешифратора D1 серии К176 со входами реверсивных счетчиков D3—D5 серии К155, формирующих вместе с цифро-аналоговыми преобразователями (ЦАП) управляющие напряжения для регулировки яркости, громкости и насыщенности.

После подачи питания реверсивные счетчики D3—D5 устанавливаются в исходные состояния в режиме параллельной записи. В момент включения конденсатор С3 начинает заряжаться через резистор R10 и эмиттерный переход транзистора VT5, открывая его. В результате напряжение, близкое к 0, поступает через диоды VD2—VD4 на входы 8 и L всех счетчиков, а также входы 1 и 4 счетчика D3. Одновременно на входы 1, 2, 4 микросхем D4, D5 и 2 счетчика D3 через резистор R8 воздействует уровень 1 от источника напряжения 5 В. Поэтому счетчики D3—D5 устанавливаются в состояния, описываемые кодами 0010, 0111, 0111, и на выходах ЦАП появляются соответствующие им напряжения. По окончании зарядки конденсатора С3 транзистор VT5 закрывается, на входы 1, 2, 4, 8, L микросхем D3—D5 поступает уровень 1, и они переходят в режим счета.

Так как формирователи управляющих напряжений одинаковы, рассмотрим один из них, например, тот, который обеспечивает регулировку яркости. Он включает в себя счетчик (D3), ЦАП (R11—R14), инвертор (VT6) и устройство совпадения (VD2, VD5).

Выходы элементов микросхемы D2 (выводы 4 и 2), преобразующих уровни сигналов регулировки яркости, соединены соответственно с суммирующим (С1) и вычитающим (С2) входами реверсивного счетчика D3, а выходы 1, 2, 4, 8 последнего подключены к ЦАП. Счетчик может находиться в 16 состояниях, характеризуемых двоичными кодами на выходах от 0000 до 1111. Каждому из них соответствует определенное напряжение на выходе ЦАП.

При подаче команды «Яркость меньше» («Я−») на выходе 5 дешифратора D1 появляются импульсы положительной полярности. Пройдя через преобразователь уровня D2, они подводятся к суммирующему входу С1 счетчика D3. С поступлением каждого импульса значение двоичного кода, характеризующего состояние счетчика, увеличивается, а напряжение на выходе ЦАП (R11—R14) возрастает примерно на 0,2 В. Если же подана команда «Яркость больше» («Я+»), импульсы с выхода 6 дешифратора D1 через преобразователь уровня D2 воздействуют на вычитающий вход С2 и напряжение на выходе ЦАП уменьшается.

По команде «Среднее» («Сред.») импульсы возникают на выходе 1 дешифратора. Через эмиттерный повторитель (VT4) они поступают на базу транзистора VT5 и открывают его. При этом напряжение на коллекторе последнего становится близким к 0 и счетчики D3—D5 устанавливаются в исходные состояния так же, как и в момент подачи напряжения питания.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 9.

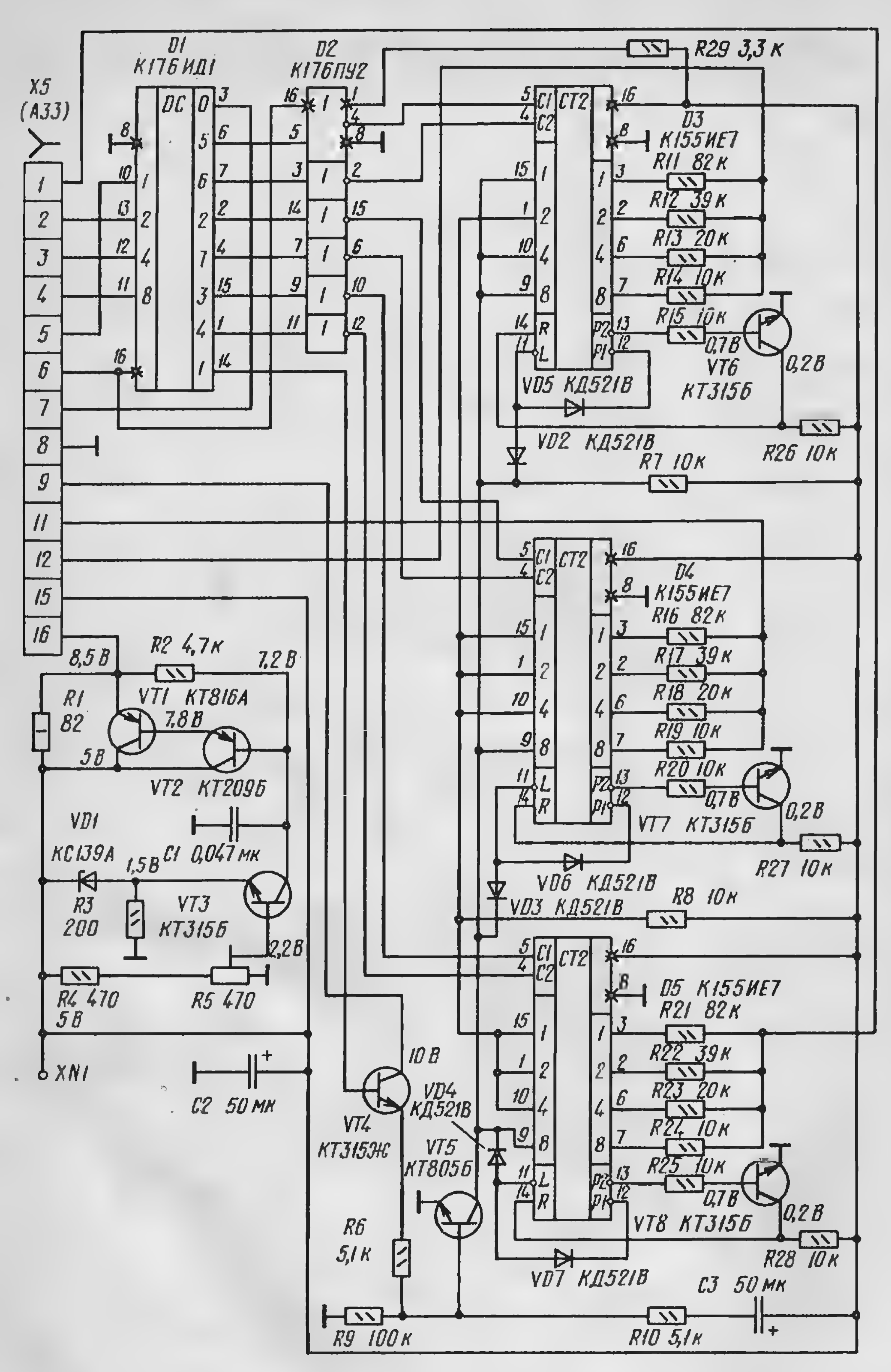


Рис. 6

Для исключения возможности скачкообразного перехода реверсивного счетчика D3 из одного предельного состояния (0000 или 1111) в другое (1111 или 0000 соответственно) включены транзистор VT6 и диод VD5. Если счетчик уже находится в состоянии 0000, а на его вычитающий вход C2 поступает еще один импульс, на выходе заема P2 появляется импульс отрицательной полярности, который через инвертор VT6 устанавливает счетчик по входу R в состояние 0000. В результате он удерживается в этом состоянии, т. е. обеспечивается так называемый упор снизу.

В случае перехода счетчика в состояние 1111 и поступления еще одного импульса на его суммирующий вход C1 импульс отрицательной полярности возникает на выходе переноса P1. Через диод VD5 он воздействует на вход L этого счетчика, и последний принимает состояние, соответствующее уровням на информационных входах 1, 2, 4, 8, т. е. 1111. Следовательно, счетчик остается в состоянии 1111 (упор сверху).

Аналогичные функции в отношении счетчиков D4, D5 выполняют соответственно элементы VT7, VD6 и VT8, VD7.

Стабилизатор напряжения 5 В (VT1—VT3) предназначен для питания счетчиков D3—D5. Он содержит стабилитрон VD1, управляющий транзистор VT3 и регулирующий составной транзистор VT1VT2.

МОДУЛЬ ФОРМИРОВАТЕЛЕЙ

Принципиальная схема модуля показана на рис. 7. В него входят формирователи напряжения регулировки яркости (VT1), насыщенности (VT5), громкости (VT4), управляющего напряжения выключения и включения громкости (D1) и усилитель сигнала выключения телевизора (VT6—VT8).

Формирователи напряжения регулировки яркости и насыщенности представляют собой усилители постоянного тока на транзисторах VT1 и VT5. Они преобразуют управляющие сигналы, поступающие с ЦАП модуля счетчиков и изменяющиеся от 0,5 до 3 В, в напряжения, меняющиеся в пределах 4... 11,5 В, которые через селектор команд и блок управления проходят в модуль цветности. Резисторами R5 и R17 устанавливают выходные напряжения 4 В при максимальном напряжении 3 В на базах транзисторов VT1, VT5.

На выходе формирователя напряжения регулировки громкости (усилитель постоянного тока на транзисторе VT4) получается напряжение в пределах 3,2... 3,4 В при изменении напряжения на входе в интервале 0,5...3 В. Резистором R6 устанавливают на коллекторе транзистора напряжение 3,4 В при 0,5 В на базе (верхний уровень громкости), резистором R10 — 3,2 В при 3 В на базе (нижний уровень громкости). Напряжение регулировки громкости поступает через селектор команд и блок управления в модуль радиоканала.

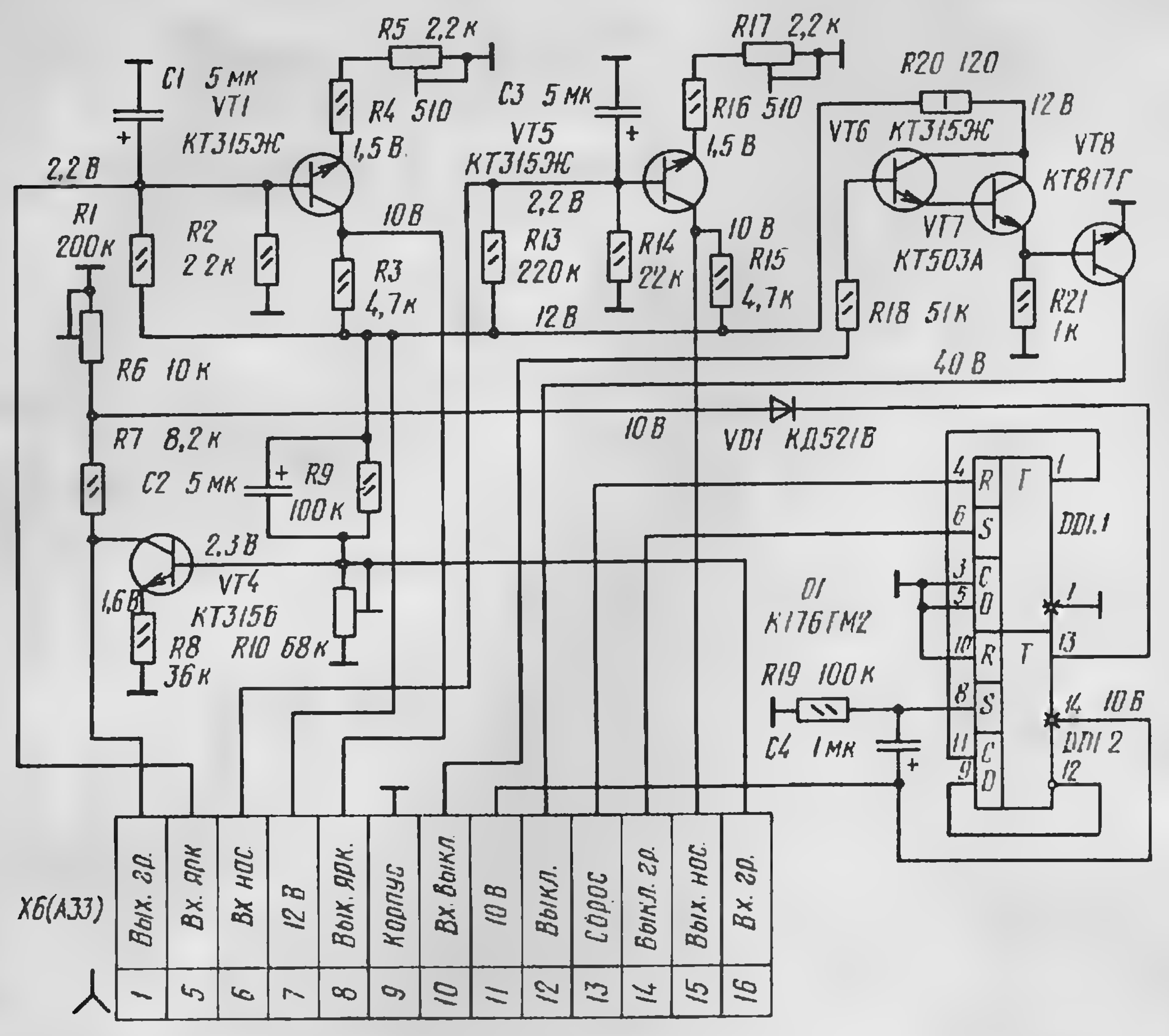


Рис. 7.

Формирователь сигнала включения и выключения громкости собран на микросхеме D1. В момент подачи питания заряжается конденсатор C4, и импульс возникающий на резисторе R19, устанавливает триггер памяти DD1.2 в единичное состояние. Триггер переключения DD1.1 принимает нулевое состояние и удерживается в нем, так как на его вход R поступает уровень 1 с коллектора транзистора VT3 в цепи сброса селектора команд. На выходе триггера DD1.2 (вывод 13) появляется уровень 1, вследствие чего диод VD1 закрывается (напряжение на его катоде становится больше, чем на аноде), и напряжение на коллекторе транзистора VT4 изменяется в процессе регулирования в необходимых пределах.

При подаче команды «Выкл. гром.» уровень 1 на входе R триггера переключения DD1.1 сменяется на 0, так как транзистор VT3 в цепи сброса селектора команд открывается, но сам триггер остается пока в нулевом состоянии. Затем на его вход S приходят импульсы положительной полярности с выхода 1 дешифратора D7 селектора команд. При этом триггер переключается, и на его выходе возникает положительный перепад напряжения, который, воздействуя на вход C, переводит триггер DD1.2 в нулевое состояние. В результате диод VD1 открывается, напряжение на коллекторе транзистора VT4 становится ниже уровня минимальной громкости (3 В) и звуковое сопровождение телевизора выключается.

После прекращения подачи команды «Выкл. гром.» на коллекторе закрывшегося транзистора VT3 селектора команд появляется положительный перепад напряжения, который устанавливает триггер переключения DD1.1 (по входу R) снова в нулевое состояние. При этом состояние триггера DD1.2 не изменяется, так как на его вход C с выхода триггера DD1.1 поступает отрицательный перепад напряжения.

Для включения звукового сопровождения еще раз нажимают на кнопку «Выкл. гром.». При этом триггеры DD1.1, DD1.2 вновь изменяют свои состояния и на выходе последнего появляется уровень 1. В результате диод VD1 закрывается, напряжение на коллекторе транзистора VT4 увеличивается до первоначального значения и звук включается.

В случае подачи любой другой команды уровень 1 на входе R триггера DD1.1 также сменится на 0, однако триггер не переключится, так как на его вход S импульсы не придут.

Усилитель сигнала выключения телевизора содержит эмиттерный повторитель на составном транзисторе VT6VT7 и ключевой каскад на транзисторе VT8. В коллекторную цепь последнего включена обмотка электромагнита блока выключения. В исходном состоянии транзисторы VT6—VT8 закрыты. При подаче команды «Выкл.» из модуля счетчиков через резистор R18 на базу транзистора VT6 поступает положительный импульс. Транзисторы открываются, через обмотку электромагнита протекает импульс тока, и телевизор выключается.

БЛОК ПИТАНИЯ

Для получения напряжения 8,5 В, питающего модуль счетчиков, служит

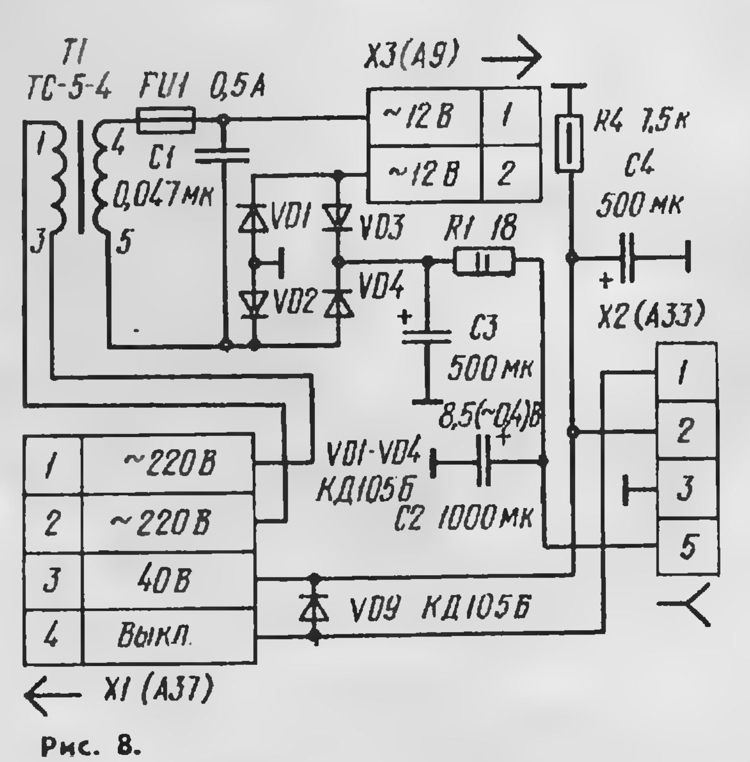


Рис. 8.

Рис. 9.

блок питания, принципиальная схема которого представлена на рис. 8. Он включает в себя трансформатор T1, выпрямитель VD1—VD4 и сглаживающий фильтр C2C3R1. В нем расположен также конденсатор C4, накапливающий энергию для питания электромагнита блока выключения. Этот конденсатор заряжается до напряжения 40 В от источника постоянного напряжения 220 В через делитель, состоящий из резистора R4 и резистора R30 в селекторе команд.

БЛОК ВЫКЛЮЧЕНИЯ

В блок выключения, принципиальная схема которого изображена на рис. 9, входит выключатель напряжения сети S1 и механически связанный с ним электромагнит YA1.

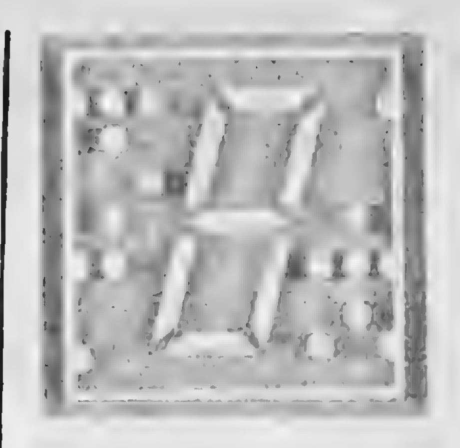
При подаче команды «Выкл.» импульс разрядного тока конденсатора C4 блока питания (рис. 8) протекает через обмотку электромагнита и он срабатывает, размыкая контакты кнопочного выключателя. Включают телевизор нажатием на кнопку выключателя.

УСТАНОВКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СДУ-3

Требуемую чувствительность приемного тракта устанавливают регулировкой порога срабатывания формирователя на транзисторах VT1, VT2 селектора команд по индикатору включения СДУ в блоке управления. Для этого, не подавая команды с пульта дистанционного управления, подстроечным резистором R3 в селекторе команд добиваются вначале зажигания индикатора, а затем устанавливают движок в положение, при котором он начинает гаснуть. Далее вольтметром с входным сопротивлением не менее 10 МОм измеряют постоянное напряжение в контрольной точке XN1 селектора команд и тем же резистором R3 уменьшают его на 0,3 В. После этого индикатор должен светиться постоянно и гаснуть только во время подачи команд с пульта дистанционного управления.

А. ПАТЕНТ, М. ЧАРНЫЙ, Л. ШЕПОТКОВСКИЙ

г. Минск



Первичные кварцевые часы

На многих предприятиях, в учреждениях, учебных заведениях, общественных местах обычно устанавливают несколько вторичных электрических часов, которые питаются от одного, так называемого первичного устройства. В качестве его часто используют специальные маятниковые часы с переключающимися контактами, подающими через каждую минуту импульс напряжения 24 В поочередно меняющейся полярности в цепь питания вторичных устройств. Однако маятниковые часы недостаточно точны, громоздки, маложадежны. Поэтому в качестве первичных рекомендуется использовать кварцевые часы.

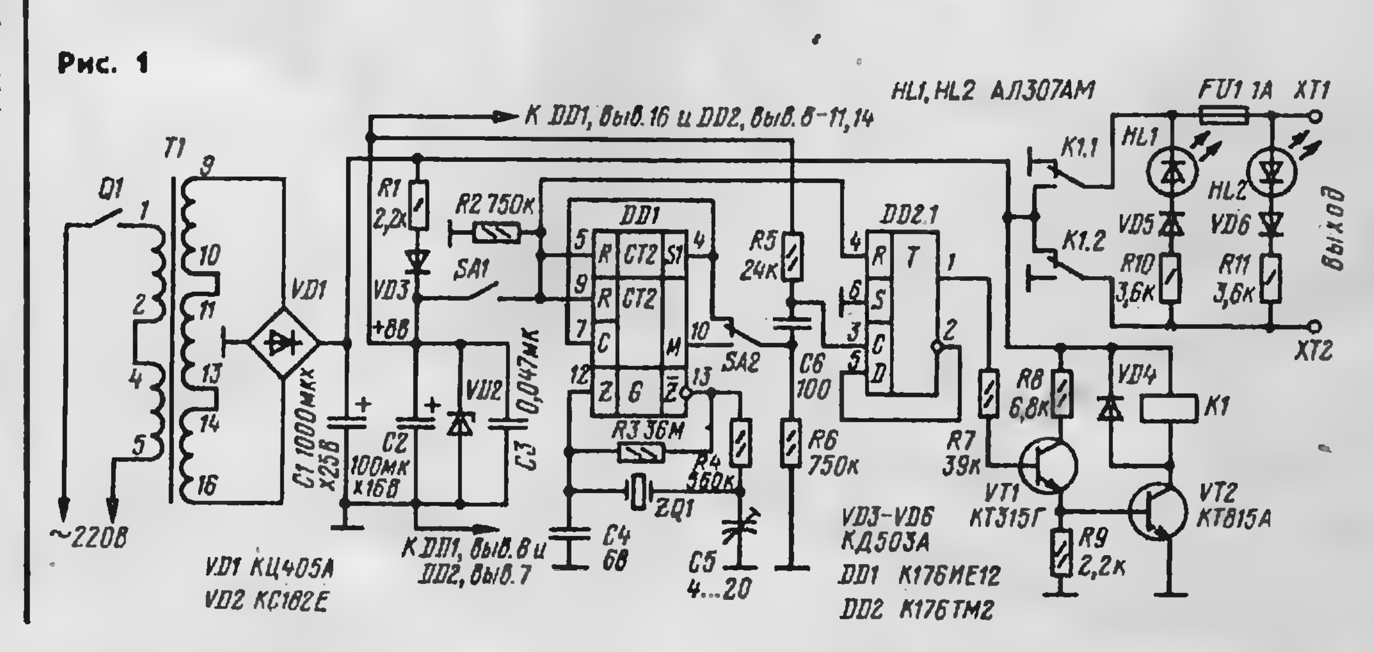
Принципиальная схема одного из вариантов таких часов изображена на рис. 1. Они имеют малые габариты, обладают высокой точностью, обеспечивают работу до 40 вторичных устройств. Кроме того, часы могут идти ускоренно, что необходимо для корректировки показаний времени после перерывов в подаче напряжения питания.

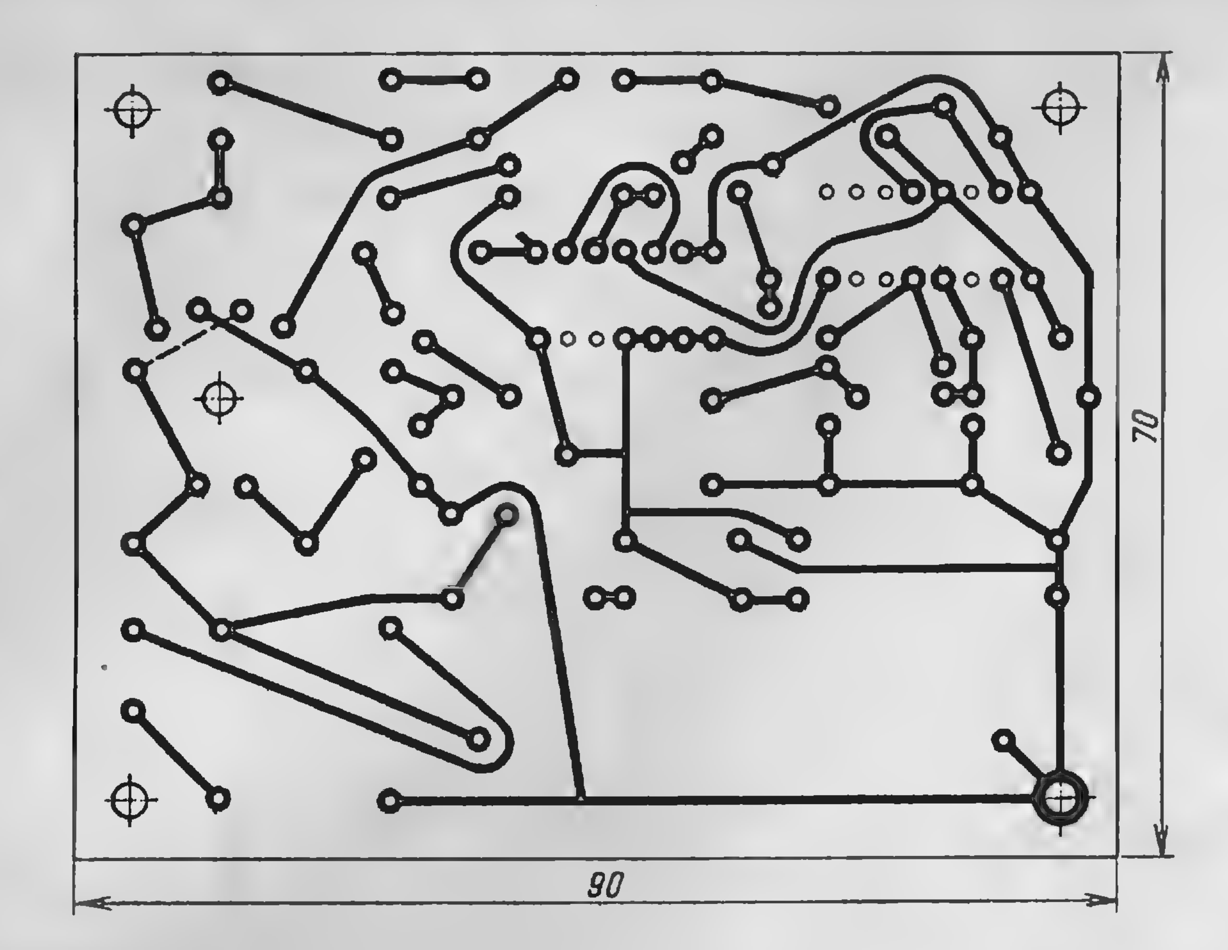
Основа устройства — кварцевый генератор с делителем частоты на микросхеме DD1, формирующим один импульс через каждую минуту. Через переключатель SA2 и дифференцирующую цепь C6R5 импульсы поступают на вход счетного триггера DD2.1. Напряжение с его выхода (вывод 1) поочередно открывает и закрывает на одну минуту транзисторы VT1, VT2, и контакты реле K1 каждую минуту изменяют полярность постоянного напряжения 24 В, поступающего с выхода выпрямительного моста VD1 на зажимы XT1 и XT2 линии питания вторичных устройств. Такой способ питания по сравнению с импульсным обеспечивает бо́льшую помехоустойчивость вторичных часов и упрощает первичные. Светодиоды HL1 и HL2, поочередно загораясь, индицируют работу первичных часов.

Предохранитель FU1 защищает устройство от короткого замыкания в выходной цепи. При перегорании предохранителя мигает только светодиод HL1 и указывает, таким образом, на неисправность.

Выключатель SA1 служит для точного пуска часов, а переключатель SA2, которым можно снимать с выхода S1 микросхемы DD1 импульсы с частотой следования 1 Гц,— для контроля работы первичных часов и ускоренного перевода показаний вторичных устройств вперед.

Рис. 1





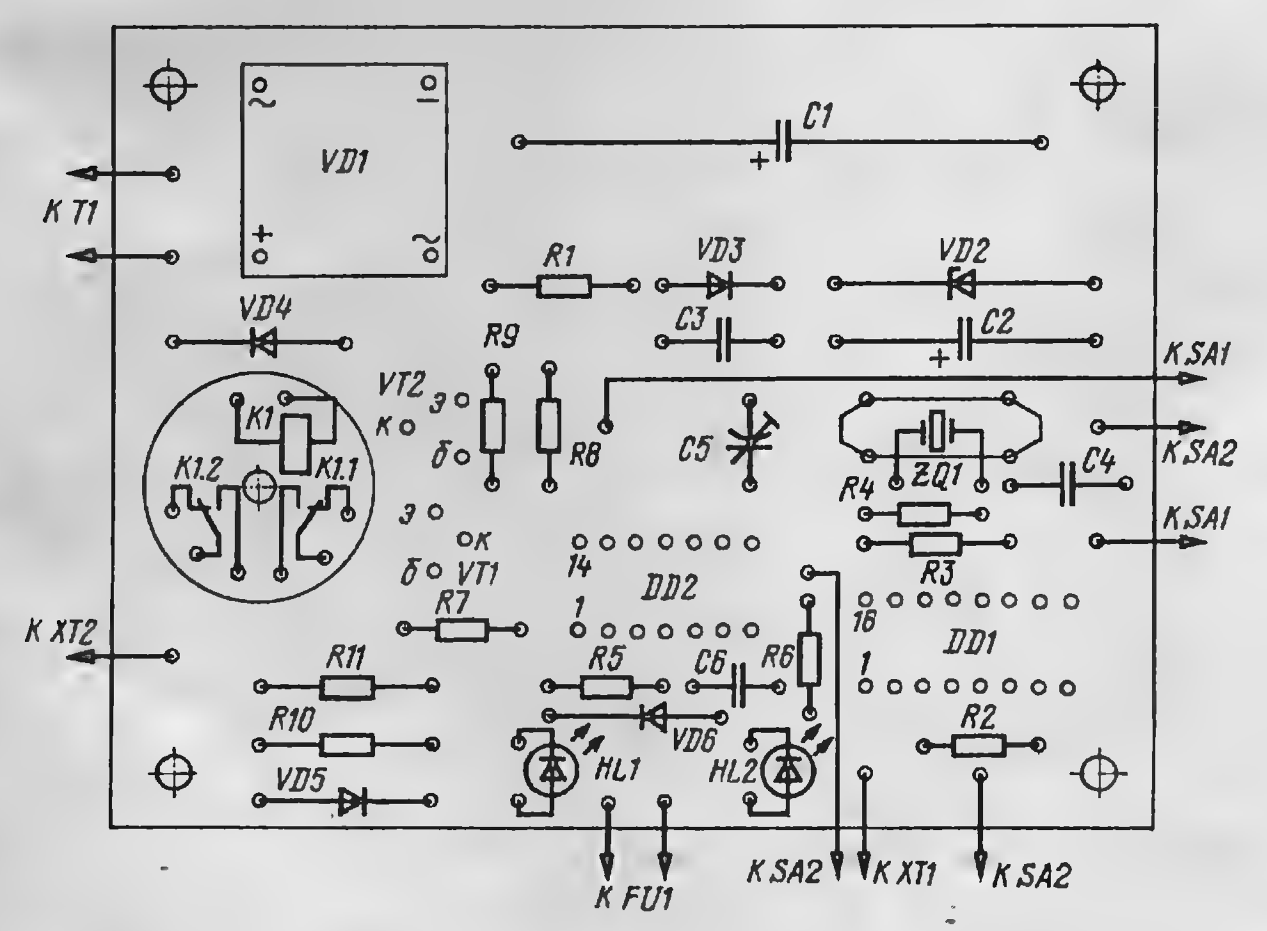


Рис. 2

Перед пуском часов все вторичные устройства переводят вручную на ближайший час вперед, устанавливают выключатель SA1 и переключатель SA2 в нижнее (по схеме) положение. Включив первичные часы тумблером Q1, проверяют показания всех вторичных устройств. Если какое-нибудь из них показывает установленный час плюс одну минуту, его отключают от линии и, установив нужное время, вновь подключают к ней, изменив полярность подсоединения.

Через одну секунду после шестого сигнала поверки времени выключатель SA1 возвращают в исходное положение. Состояние триггера DD2.1 при этом не изменяется, поэтому транзисторы VT1, VT2 остаются закрытыми. Спустя 39 с на выходе M микросхемы DD1 появляется уровень 1, однако состояние триггера остается прежним, так как на его вход C через резистор R5 подано напряжение питания, а импульс, прошедший через конденсатор C6, имеет ту же полярность и малую амплитуду.

Через 1 мин, считая от шестого сигнала поверки времени, уровень 1 на выходе M сменяется уровнем 0. Этот перепад напряжения дифференцируется цепью C6R5 и в виде короткого, но с достаточно большой амплитудой импульса отрицательной полярности воздействует на вход C триггера DD2.1 и своим спадом переводит его в единичное состояние. В результате срабатывает реле K1, и полярность выходного напряжения часов изменяется на обратную.

При отсутствии цепи C6R5 триггер DD2.1 переключился бы и изменил полярность выходного напряжения через 39 с после включения хода часов, а не через 1 мин, что затруднило бы точный пуск.

Показания вторичных часов в процессе эксплуатации корректируют в последнюю минуту часа, когда их минутные стрелки показывают 59 мин. Для этого выключатель SA1 переводят в замкнутое положение (часы переключатся и покажут 00 мин) и через секунду после шестого сигнала поверки времени возвращают в исходное положение, что обеспечивает точный пуск часов.

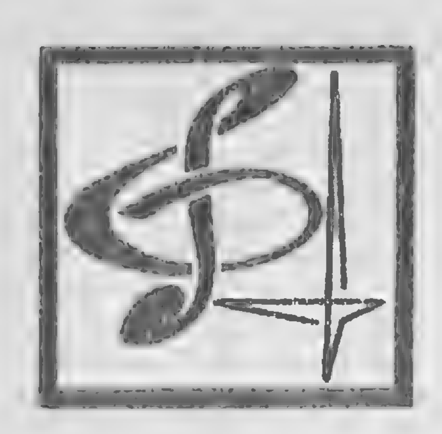
В устройстве использованы резисторы МЛТ и КИМ (R3), конденсаторы К50-29 (C1), К52-1 (C2), КТ4-25б (C5), КМ-5 (остальные), кварцевый резонатор от наручных часов на частоту 32 768 Гц. Реле K1 — РЭС9 (паспорт РС4.524.201), трансформатор T1 — ТН32-127/220-50. Мостовой выпрямитель КЦ405А можно заменить диодами с прямым током не менее 0,5 А, диоды КД503А — любыми маломощными, транзистор КТ315Г — маломощным транзистором с допустимым напряжением коллектор — эмиттер не менее 30 В, транзистор КТ815А — любым транзистором средней мощности. Стабилитрон VD2 — любой с напряжением стабилизации 7...10 В, светодиоды HL1 и HL2 — любые.

Все детали часов, кроме трансформатора T1, тумблеров Q1, SA1, SA2, предохранителя FU1 и зажимов XT1, XT2, установлены на печатной плате, изображенной на рис. 2.

Точности хода часов добиваются, используя цифровой частотомер, вход которого подключают к выходу S1 микросхемы DD1. В режиме измерения периода следования импульсов подстроечным конденсатором C5 устанавливают период, равный 1 с. После двух-трех недель эксплуатации часы следует подстроить еще раз. Хорошо отрегулированное устройство обеспечивает точность хода не хуже ±2 с в месяц.

С. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва



Простой синтезатор

На рис. 2 показан общий характер зависимости от времени управляющего напряжения для фильтра и манипулятора синтезатора без учета напряжения от модулирующего генератора ($t_н$ — момент нажатия на клавишу, $t_о$ — момент отпускания). Переменным резистором R43 регулируют высоту h. Цепь R44, R48, R49, VD8, C9, C10 формирует участок АВГ; R51, C11, C12 — влияет на крутизну участка АБ, а R53, C11, C12 — на крутизну участка ДЕ.

В положении «Вкл.» переключателя SA9 на фильтр поступает напряжение модулирующего генератора, благодаря чему частота резонанса изменяется периодически. Переменным резистором R53 в этом случае можно регулировать глубину этого изменения. Если перевести переключатель SA12 в положение «Вкл.», появляется возможность изменять резонансную частоту с помощью клавиатуры — нажатием на клавиши большой и частично малой октав. Резонансную частоту при этом определяет нажатая клавиша.

С выхода фильтра сигнал поступает на вход манипулятора, формирующего амплитудную характеристику — временную зависимость выходного сигнала. Манипулятор выполнен на ОУ DA13, DA14 и транзисторной сборке VT16 по схеме умножителя, перемножающего входной и управляющий сигналы. На ОУ DA14 собран генератор стабильного тока. Управляя эмиттерным током дифференциальной пары транзисторов VT16.1, VT16.2 получают на выходе ОУ DA13 сигнал с соответствующим образом изменяющейся амплитудой.

Конденсатор C49 служит для ослабления щелчков, возникающих при резких перепадах управляющего напряжения. Щелчок обычно заметен на слух, если ток электрического сигнала прекращается в момент, когда мгновенное значение напряжения не близко к нулю, поэтому при манипуляции слишком быстрое исчезновение сигнала на выходе манипулятора нежелательно. Особенно это относится к случаю, когда манипулятор включен после фильтра. Подстроечным резистором R157 устанавливают такую рабочую точку дифференциальной пары, в которой минимальны нелинейные искажения и мало прохождение управляющего сигнала на выход манипулятора. Управляющий сигнал поступает на инвертирующий вход ОУ DA14.

В положении переключателя SA14, показанном на схеме, манипулятор выключен, и сигнал постоянно проходит на выход синтезатора, громкость его при этом зависит от положения движка переменного резистора R67. При включении манипулятора управляющее напряжение поступает на него при каждом нажатии на клавиши клавиатуры. Переменным резистором R62 регулируют крутизну участка АБ характеристики, показанной на рис. 2, R63 — крутизну участка ДЕ, R67 — высоту h. Цепь R59, R64, R65, C14 формирует участок АВГ, переключателем SA15 отключают ее. Диоды VD11—VD16 исключают взаимовлияние разных цепей управления. При включении «Тремоло» (SA13) громкость изменяется периодически, глубину изменения регулируют переменным резистором R58.

Схема клавиатурного формирователя напряжений показана на рис. 3.

В режиме самовозбуждения фильтра (в положении движка регулятора добротности R122, близком к нижнему по схеме) фильтр может служить дополнительным генератором тона. В этом случае управление резонансной частотой переходит в управление высотой этого тона. Это дает возможность получать звуки, сходные с пением птиц и некоторые другие.

В положении «Вкл.» переключателя SA4 управление фильтром и манипулятором периодическое — от прямоугольного напряжения модулирующего генератора, а не от клавиатуры. Включив генератор пилообразных колебаний на однопереходном транзисторе VT12 (переключатель SA20 переводят в положение «Выкл».) и фильтр, добиваются еще ряда звуковых эффектов — имитации падающих капель и др. Частоту генератора (несколько герц) устанавливают подборкой конденсатора C37.

Усилитель на транзисторе VT17 дает возможность контролировать работу синтезатора через головные телефоны «ТОН-2» или им подобные. Телефоны подключают к разъему «Контроль».

Схема блока питания синтезатора изображена на рис. 4. Транзисторы VT2 и VT4 надо установить на небольшие теплоотводы. Лампа HL1 на напряжение 6,5 В.

Напряжение питания операционных усилителей в синтезаторе ниже паспортного значения (2×13,5 В). Это сделано для того, чтобы облегчить налаживание генератора шума на стабилитроне VD17. Если заменить стабилитрон Д814Г на Д814Д, напряжение питания ОУ можно выбрать стандартным, но подобрать оптимальный экземпляр стабилитрона в генераторе шума возможно будет труднее. Опыт показал, что и снижение напряжения питания ОУ до 2×12 В заметно не сказывается на характеристиках синтезатора.

В синтезаторе использованы постоянные резисторы МЛТ, переменные — СП-1, подстроечные — СП5-2, СП5-3. В регуляторе глиссандо R9, R10 установлены два проволочных переменных резистора ПД4000, оснащенных возвратной пружиной.

Оксидные конденсаторы — К53-1, К53-4, К50-6, К52-2; неполярные — МБМ, К73П-3, КМ. Конденсаторы цепей коррекции ОУ могут быть любыми, емкостью от 30 до 39 пФ. Выключатели и переключатели — П2К и миниатюрные тумблеры. Гнезда XS1—XS3 — СГ-3.

Транзисторы КТ301Ж и ГТ308В можно заменить любыми другими соответствующей структуры и с коэффициентом передачи тока базы не менее 100. Транзистор VT6 надо выбрать малошумящий. Транзисторную сборку VT14 можно заменить отдельными транзисторами, например, КТ301Ж, а сборки VT13, VT15, VT16 заменять отдельными транзисторами крайне нежелательно, так как транзисторы в этих сборках согласованы по параметрам и температуре. Применение несогласованных транзисторов в дифференциальных парах приведет к увеличению помех, возникающих при управлении фильтром и манипулятором.

Операционные усилители, кроме К153УД2, можно использовать и другие, например К140УД7.

В синтезаторе использована клавиатура от аккордеона; контактура — самодельная.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 9.

Для налаживания синтезатора удобнее всего воспользоваться цифровым частотомером и осциллографом. Выключатели и переключатели должны находиться в положении, указанном на схеме, а движок подстроечного резистора R24 в среднем положении. Вибрато должно отсутствовать — R33 в правом по схеме положении.

Налаживание начинают с того, что левый по схеме вывод резистора R1 отключают от контактуры и припаивают к среднему выводу вспомогательного переменного резистора сопротивлением 10...33 кОм, а его крайние выводы подключают один к выводу +12 В, а второй к —12 В блока питания. От генератора тона G1 отключают цепь резисторов R86—R90 и присоединяют вместо нее постоянный резистор сопротивлением 2,2 кОм. Вначале добиваются симметричности колебаний треугольной формы на выходе обоих генераторов тона, затем — близости их частот в пределах от 88 до 880 Гц. При этом осциллограф подключают к выходу ОУ DA5, DA9 и корпусу. Сигнальный вход частотомера лучше подключать к выходу ОУ DA6 и DA10 через резистор сопротивлением 50...100 кОм, а параллельно входу частотомера надо подключить резистор примерно в три раза меньшего сопротивления. Частоту перестраивают вспомогательным резистором.

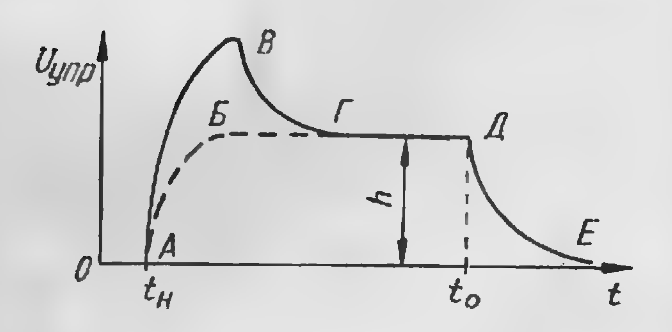


Рис. 2

Симметричность формы проверяют примерно через минуту после включения синтезатора, когда установится режим работы генераторов. Длительность фронта треугольных колебаний не должна отличаться от длительности спада более чем на 5 % на частоте около 88 Гц. Симметричность устанавливают, подбирая резистор R81 в генераторе G1 (и соответствующий резистор в генераторе G2). Затем добиваются близости частот генераторов подключением либо параллельно конденсатору C26, либо параллельно соответствующему конденсатору второго генератора — добавочного конденсатора емкостью не более 240 пФ и вращением движков подстроечных резисторов R7 и R100. Разница не должна превышать 2...4 Гц на частоте 880 Гц и 2...3 Гц на остальных.

Близость частот можно проверять и без частотомера, с помощью усилителя низкой частоты, по биениям, подключив вход его к выходам генераторов через резисторы сопротивлением несколько десятков килоом.

После этого отключают вспомогательный резистор и снова припаивают резистор R1 к контактуре. Подключают частотомер к выходу генератора G1. Нажав на крайнюю правую клавишу клавиатуры (ля второй октавы) и вращая движок подстроечного резистора соответствующего делителя клавиатурного формирователя напряжений, устанавливают на затворе транзистора VT1 напряжение 7...7,1 В. Продолжая удерживать клавишу нажатой, вращают движок подстроечного резистора R4 до получения частоты первого генератора тона, равной 880 Гц. Замкнув затвор транзистора VT1 на корпус, снова измеряют выходную частоту генератора G1. Она должна быть в пределах 270±50 Гц. В редких случаях, когда частота больше или меньше указанной, придется заменить транзистор VT1.

Далее, нажимая на клавиши и вращая движки соответствующих подстроечных резисторов клавиатурного формирователя, настраивают клавиатуру согласно таблице. Если какой-либо подстроечный резистор не обеспечивает настройки на нужную частоту, следует подобрать один из подключенных к нему постоянных резисторов. Число делителей, требующих такого подбора, зависит от свойств примененного экземпляра транзистора VT1. Поэтому, если есть запас транзисторов КП303Е, желательно подобрать из них такой, чтобы частота генератора G1 при замыкании затвора этого транзистора на корпус была в пределах 270±10 Гц.

После настройки клавиатуры к генератору тона G1 подключают цепь резисторов R86—R90 (убрав временный резистор, заменивший ее). Затем подстроечными резисторами R89 и R90 добиваются того, чтобы при нажатии на клавишу, например ля малой октавы, при левом по схеме положении переменного резистора R87 генератор давал частоту 220 Гц, а при правом — ровно в два раза большую. Если это не удается, подбирают резисторы R86 и R88. Также подбирают конденсатор C27 таким, чтобы частота генератора G1 при размыкании контактов переключателя SA17 увеличивалась ровно в два раза. Подбором резистора R17 устанав-

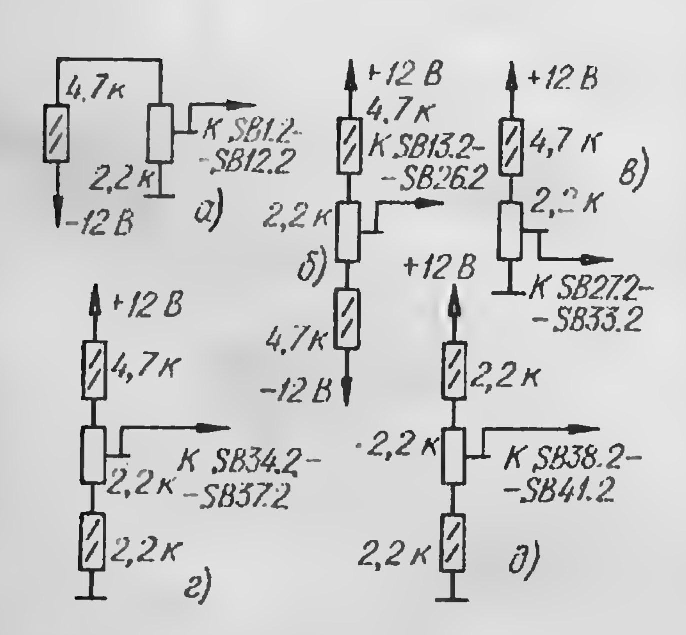


Рис. 3

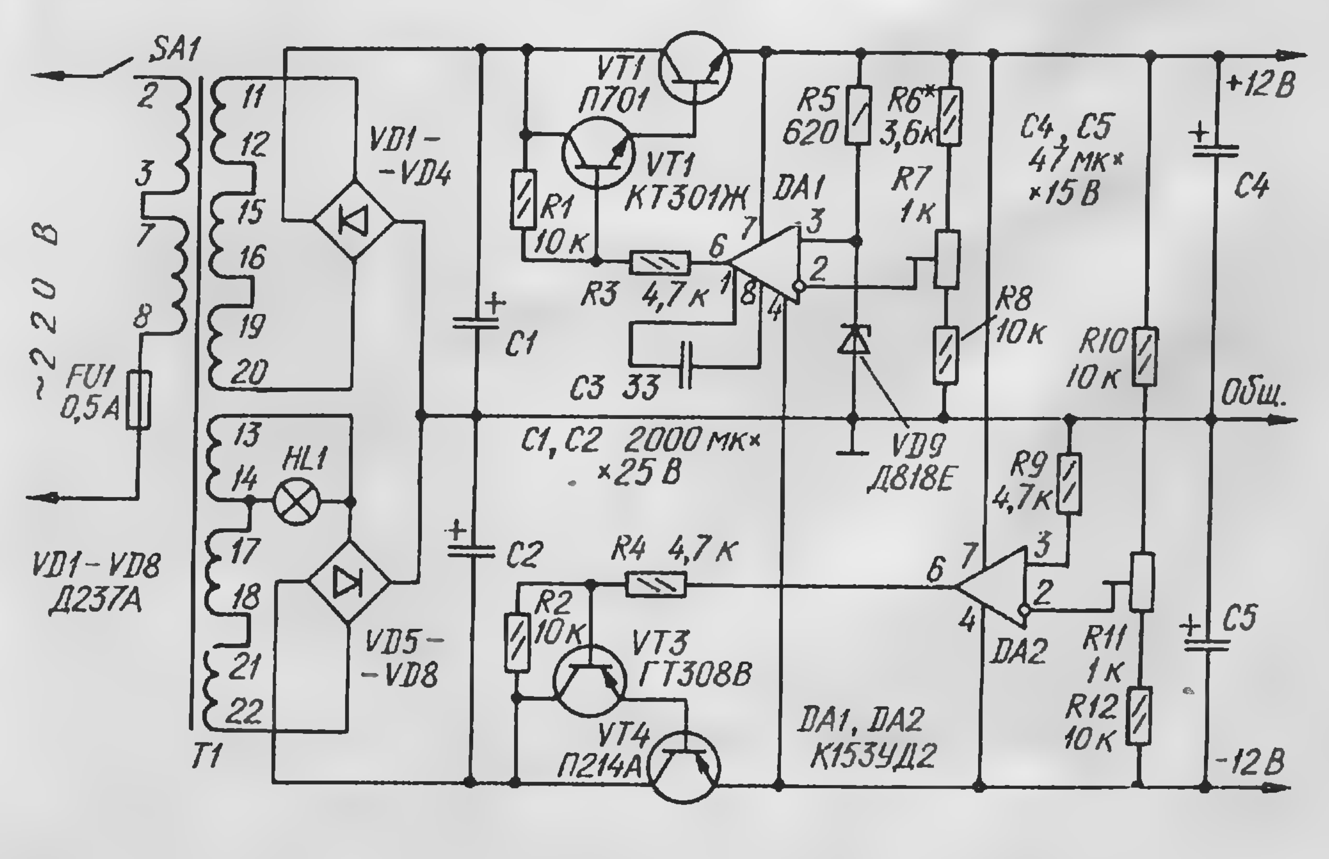


Рис. 4

Тон	Октава	Частота, Гц	Схема делители в клавиатурном формирователе напряжений
Фа; фа-диез Соль; соль-диез Ля; ля-диез Си	Большая	87,5; 92,5 98; 104 110; 116,5 123,5	Рис. 3, а
До; до-диез Ре; ре-диез Ми	Малая	131; 138,5 1470;155,5 165	
Фа; фа-диез Соль; соль-диез Ля; ля-диез Си	Малая	175; 185 196; 208 220; 233 247	Рис. 3, б
До; до-диез Ре; ре-диез Ми Фа; фа-диез	Первая	262; 277 294; 312 330 349; 370	
Соль; соль-диез Ля; ля-диез Си	Первая	392; 415 440; 466 494	Рис. 3, в
До; до-диез	Вторая	523; 554	
Ре; ре-диез Ми Фа	Вторая	587; 622 659 693	Рис. 3, г
Фа-диез Соль; соль-диез Ля	Вторая	740 784; 830 880	Рис. 3, д

ливают желаемую глубину глиссандо.

Далее подключают осциллограф к выходу ОУ DA7 и подбирают резистор R97 таким, чтобы при вращении ручки переменного резистора R95 от одного крайнего положения до другого не было уменьшения полного размаха колебания, т. е. оставалось небольшое ограничение сверху и снизу.

Затем, подключив осциллограф к эмиттеру транзистора VT9, переводят переключатель SA16 в нижнее по схеме положение, подают на разъем XS1 «Вход» сигнал от звукового генератора и подбирают резистор R74 таким, чтобы при увеличении сигнала ограничение его было симметричным сверху и снизу. Потом переводят переключатель SA16 в положение «Шум» и подбирают резисторы R72, R73 и стабилитрон VD17, добиваясь того, чтобы размах напряжения шума на экране был не менее 2 В.

Далее осциллограф подключают к выходу фильтра — к выводу 6 ОУ DA11 и устанавливают переменный резистор R122 в положение, близкое к самовозбуждению фильтра, SA9 переводят в положение «Вкл.», переменные резисторы R26 и R28 — в верхнее по схеме положение и R53 — в крайнее левое. Перемещают движок подстроечного резистора R128 и, если необходимо, подбирают резистор R129 (а также производят аналогичные действия над вторым умножителем) до минимума помех на экране осциллографа. Сигналы при этом на вход фильтра подавать не следует.

Резистор R157 манипулятора устанавливают в такое положение, в котором помехи на его выходе от управляющего напряжения минимальны. Для этого подключают осциллограф к выходу ОУ DA13, переводят в положение «Вкл.» переключатели SA4 и SA14, устанавливают резисторы R26, R67 и R123 в верхнее по схеме положение, а R62 и R63 — в крайнее левое. Наблюдая помехи от модулирующего генератора на экране осциллографа, вращением движка резистора R157 (и подбором, если надо, резистора R155) добиваются минимума помех.

Фильтрующие цепи R125, C36 и R126, C37 устраняют помехи от генераторов, проникающие в фильтр и манипулятор синтезатора через цепи питания.

Если модулирующий генератор не возбуждается на самой низкой частоте, следует подобрать резистор R27. Резисторы R167 и R168 подбирают в том случае, если в головных телефонах слышны искажения звука при нормальной громкости. Следует проверить знак постоянного напряжения на конденсаторе C46, если он не соответствует показанному на схеме, подключение конденсатора меняют на обратное.

Конденсаторы C23 и C24 размещают вблизи выводов питания ОУ DA5. Это относится и к соответствующим конденсаторам генератора G2. Во избежание модуляции частоты генераторов на низкой частоте наводками от сети входные узлы обоих генераторов желательно экранировать. Во всяком случае, их не следует располагать вблизи металлических панелей корпуса.

«Заземленные» выводы переменных резисторов R112 и R114 следует соединить между собой, а затем припаять к общему проводу в блоке питания вблизи места соединения между собой конденсаторов C1 и C2 фильтра.

Внешний вид синтезатора показан на рис. 5.

Н. БУГАЙЧУК

г. Красногорск Московской обл.

Рис. 5





РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

Демонстрируют юные радиолюбители

Воспитанник радиокружка Дома пионеров поселка Чистоозерный Новосибирской области Александр Гуров демонстрировал **универсальное переговорное устройство**, изготовленное им по заказу районного отдела народного образования и музыкальной школы. Обычный телефонный аппарат он встроил в корпус переговорного устройства на несколько абонентов. Получился телефонизированный диспетчерский пульт. Связь с абонентами, у которых нет телефона, осуществляется, как и при пользовании переговорным устройством. Связь симплексная, вызов двусторонний. Между собой абоненты переговариваться не могут. Разговаривая по телефону, диспетчер может одновременно держать связь с любым из абонентов по переговорному устройству.

Кроме того, к корпусу телефонного аппарата прикреплен датчик, «улавливающий» магнитное поле рассеяния телефонного трансформатора. Когда нужно, скажем, записать телефонное сообщение, сигнал с датчика подают на вход усилителя переговорного устройства, а трубку кладут на стол так, чтобы можно было продолжить разговор, но самовозбуждения усилителя из-за акустической обратной связи не возникало.

Универсальное переговорное устройство отмечено призом Министерства просвещения РСФСР.

Подобную по назначению конструкцию — **квазителефонное переговорное устройство** представил на выставку Сергей Опольский из кружка радиоэлектроники Дома пионеров и школьников Кировского района г. Донецка. У каждого абонента расположен промышленный телефонный аппарат без номеронабирателя, но у главного абонента есть еще блок автоматики. Кроме того, на его аппарате стоят кнопочные выключатели и сигнальные лампы.

Чтобы связаться с тем или иным абонентом, главный нажимает кнопку соответствующего выключателя. В телефоне вызываемого абонента, как и при обычной телефонной связи, раздается звонок. Сняв трубку, вызываемый абонент может разговаривать с главным.

Если же любой из абонентов желает вызвать главного, ему достаточно снять телефонную трубку. На аппарате главного абонента вспыхивает сигнальная лампа против выключателя вызывающего абонента и раздается звонок.

За конструкцию этого переговорного устройства Сергей Опольский награжден медалью «Юный участник ВДНХ».

«Рой-1» — так назвали свою конструкцию рязанские радиолюбители, члены городского радиоклуба Вадим Крутов и Виталий Метельцев. Это автомат, который следит за поведением пчел в четырех ульях.

Известно, что при роении (естественном разделении пчелиных семей) часть рабочих пчел покидает ульи и не возвращается в них. Чтобы избежать подобных потерь, используют различные приборы, извещающие пчеловода о начале роения и необходимости принять меры к его прекращению или искусственному разделению семей. Представленный автомат не только подает сигнал начала роения, но и предупреждает вылет пчел из ульев.

В каждом улье установлен микрофон, соединенный с автоматом. Коммутатор автомата поочередно подключает микрофоны к усилителю, как бы справляясь о положении дел в улье. Как только в каком-то из ульев начинается роение (ему характерно жужжание определенной тональности и повышенной громкости), срабатывает световая и звуковая сигнализация на пульте автомата, а в самом улье перекрывается входное отверстие. Пока пчеловод не примет нужных мер, пчелы останутся в улье.

Юный конструктор за этот автомат награжден медалью «Юный участник ВДНХ».

В ПОМОЩЬ ШКОЛЕ

Несколько лет назад на выставках технического творчества можно было встретить немало конструкций автоматов, подающих в школе звонки. До сих пор эта проблема не решена промышленными средствами и поэтому администрация школ нередко обращается к ребятам, занимающимся в школьных кружках, с просьбой изготовить такой автомат.

Подобную просьбу учебной части услышали и радиокружковцы 120-й пермской школы. За работу взялась пятерка радиолюбителей: Дмитрий Баклаенко, Виталий Васильев, Анатолий Евсин, Антон Шелонников и Андрей Шмидт. Они изготовили **автоматическое устройство подачи звонков и управления часами.** Устройство достаточно точно отсчитывает время в секундах, минутах, часах и днях недели, отображает с помощью цифровых индикаторов текущее время и подает звонки по установленному расписанию. Одновременно оно управляет вторичными электрочасами, расположенными на всех этажах школы. Основная элементная база конструкции — микросхемы серии К155.

Эта разработка отмечена призом Министерства просвещения РСФСР.

В другом пермском коллективе — кружке «Кварц» на станции юных техников Дзержинского района Михаилом Зобачевым построен **малогабаритный экзаменатор** «Блиц». Он незаменим при проверке контрольных работ учащихся по любым предметам.

Каждому учащемуся вместе с заданием выдается специальная отчетная карточка с полем из 25 клеток. В

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 9.



Квазителефонное переговорное устройство, изготовленное Сергеем Опольским (г. Донецк).

задании пять вопросов и по пять ответов на каждый из них, как и при работе на экзаменаторах с выборочным ответом. Вопросы могут быть выражены, как и ответы, в любой форме — примеры, схемные решения электрических цепей, графические построения и т. д. Все ответы на них правдоподобные, но верными могут быть один или два.

Прежде чем выполнять задание, учащийся проставляет на карточке шифр его, указывает свою фамилию, а затем против каждого вопроса и правильного (по его мнению) ответа ставит в клеточке карточки крестик. После того как карточки будут сданы, учителю останется наложить их поочередно на световое табло экзаменатора, набрать кнопками шифр задания и включить табло. Зажгутся лампочки правильных ответов. Остается подсчитать число подсвечиваемых ими крестиков, и проставить на карточке оценку.

Работа Михаила Зобачева отмечена призом Министерства просвещения РСФСР.

Для занятий с «первоклашками» или с ребятами старшей группы детского сада предназначен **имитатор письма**, изготовленный Олегом Тимошенко в кружке радиоэлектроники Дома пионеров и школьников Кировского района Донецка. Имитатор состоит из специального трафарета и цифрового индикатора. Трафарет разделен на 16 изолированных друг от друга металлических сегментов. Стóит провести по сегментам металлический щуп — и на индикаторе появится изображение «вычерченной» буквы, цифры или простейшей геометрической фигуры.

Имитатор прошел проверку в 52-й школе Куйбышевского района Донецка. По отзывам дирекции школы и преподавателя имитатор прост в обращении, привлекает учащихся наглядностью процесса «написания» изображения, особенно эффективен во время индивидуальных занятий.

А если нужно обучать, скажем, письму группу ребят? Или демонстрировать различные геометрические фигуры всему классу? На этот случай Олег предложил другую конструкцию имитатора — со световым табло, в котором сегменты трафарета высвечиваются лампами накаливания.

За имитатор письма Олег Тимошенко награжден медалью «Юный участник ВДНХ».

«Счетчик потерянного времени» — так назвал свою конструкцию Сергей Бондаренко из лаборатории радиоэлектроники клуба юных техников Новосибирского Академгородка. Название точно определяет назначение прибора — подсчитывать время, бесполезно прошедшее в классе. Такое случается во время шума, превышающего определенный уровень, когда рассеивается внимание учащихся и учителю приходится наводить порядок. Эти минуты можно вполне считать потерянными. Их подсчитывает прибор, размещенный, например, на столе учителя.

Датчиком в приборе служит микрофон, соединенный со входом усилителя ЗЧ. Выход усилителя подключен к детектору с пороговым устройством, собранным по схеме триггера Шмитта. Как только сигнал шума превысит установленный переменным резистором порог, триггер сработает и включит генератор со счетчиками. Выходные сигналы счетчиков поступят на два цифровых индикатора. При снижении шума генератор со счетчиками выключается. По окончании урока на индикаторах будет высвечиваться сумма «шумных» минут, по которой можно судить о дисциплине в классе.

За этот экспонат и некоторые другие клубу юных техников присужден приз Министерства просвещения РСФСР.

ЭЛЕКТРОННАЯ ИГРОТЕКА

Так можно назвать серию конструкций, предназначенных для проведения различных игр. Вот, к примеру, **игровой автомат «Алфавит»**, представленный радиокружковцами симферопольской станции юных техников Николаем Корниловым и Олегом Хребтань. На лицевой панели автомата размещены сенсоры в виде металлических кнопок с выбитыми на них буквами алфавита, но буквы расставлены не в порядке алфавита. Кроме того, на панели укреплены цифровые индикаторы и 33 сигнальные лампы — по числу букв алфавита.

Задача играющего состоит в том, чтобы возможно быстрее «показать» все буквы в порядке их следования в алфавите, касаясь соответствующих сенсоров. Если задача выполняется правильно, сигнальные лампы зажигаются поочередно. При ошибке последующая лампа не вспыхнет до тех пор, пока не укажут правильно соответствующую букву. Когда задание выполнено, нажимают кнопку «Стоп». На индикаторах высвечивается время выполнения задания. Выигрывает, конечно, тот, кто сможет правильно коснуться сенсоров за меньшее время.

За эту разработку авторы удостоены приза Министерства просвещения СССР.

«Поймай трех зайцев» — так назвали свою конструкцию Андрей Пурясов и Андрей Кацемба со станции юных техников г. Тейково Ивановской области. Этот автомат одинаково интересен и как игровой аттракцион, и как прибор для определения и тренировки реакции на световые сигналы.

Лицевую панель автомата украшают изображения трех зайцев, подсвечиваемых отдельными лампами. Но лампы вспыхивают хаотически. Играющий следит за вспышками, и как только лампы включатся одновременно, делает «выстрел» — нажимает кнопку на корпусе автомата. В случае удачи на одном из цифровых индикаторов фиксируется «попадание» в трех зайцев. На другом индикаторе отмечается каждый «выстрел». Всего можно сделать девять «выстрелов», после чего нужно сбросить показания индикаторов и продолжить игру. Выигрывает наиболее меткий «охотник».

Эта конструкция в числе других самоделок радиокружка станции отмечена призом Министерства просвещения РСФСР.

МЫСЛИ ВСЛУХ

Не подумайте, что сейчас речь пойдет о самоделках. Нет. Это всего лишь заключительная «глава» нашего обзора, в которой хочется высказать некоторые замечания по отделу творчества юных радиолюбителей.

Начнем с описаний. В очерке о прошлой выставке (см. статью И. Борисова «Плечом к плечу со взрослыми» в «Радио», 1983, № 9) указывалось на низкое качество описаний некоторых экспонатов. В ответе на эту публикацию (см. «Радио», 1984, № 9) начальник ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля В. Бондаренко сообщил, что в дальнейшем требование к качеству описа-

ний со стороны организаторов выставки будет повышено. Однако и на этот раз все еще встречаются материалы, по которым возникает немало вопросов. К примеру, в описании локализатора взора (автор Олег Шевцов, руководитель лаборатории радиоэлектроники Л. А. Курочкина, КЮТ СО АН СССР, г. Новосибирск) на схеме нет ни одного номинала деталей, к документации на устройство сигнализации и предотвращения роения пчел вместо рассказа о конструкции приложено описание изобретения к авторскому свидетельству, выданному... руководителю лаборатории Н. Л. Егину. Из некоторых описаний трудно узнать, какой коллектив представляет автор той или иной конструкции.

К сожалению, часть экспонатов так и не была выставлена для обозрения из-за непривлекательного внешнего вида. Особо отличился здесь московский городской радиоклуб.

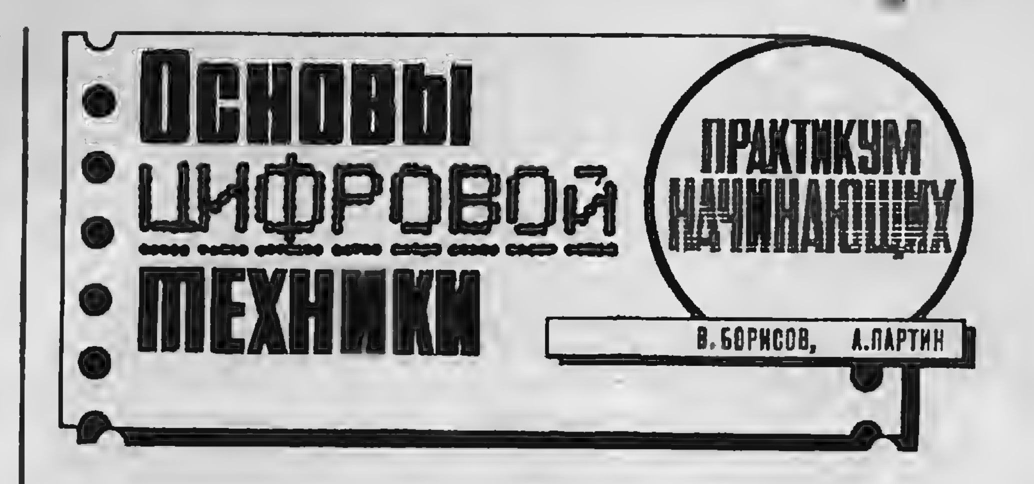
Встречались экспонаты уже известные по прошлой всесоюзной радиовыставке. Это, например, электронная игра «Скачки», представленная клубом юных техников Сибирского завода тяжелого электромашиностроения. За прошедшие два года ни схема, ни конструкция, ни описание не претерпели каких-либо изменений, за исключением того, что автором игры стал... другой юный техник.

Возникает и ряд замечаний в адрес жюри в связи с практикой награждения авторов конструкций. Когда знакомишься с наградными документами, бросается в глаза несоответствие некоторых оценок представленным конструкциям. Скажем, за повторенный по описанию в журнале экспонат дана более высокая оценка, чем за самостоятельную оригинальную разработку, к тому же внедренную в народное хозяйство. Думается, что прежде всего следует поощрять **творчество**, а не умение копировать, иначе обесценивается значение столь высокого форума, как Всесоюзная выставка **творчества** радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

...Итак, итоги очередной всесоюзной радиовыставки подведены. На пути подготовки к следующей, 33-й, предстоит сделать немало. Все шире будут внедряться в конструкции микросхемы, совершенствоваться технические решения узлов и блоков, разрабатываться устройства для осуществления мероприятий по реформе школы. Активное участие в этих работах примете и вы, юные радиолюбители. Творческих вам успехов!

Б. СЕРГЕЕВ
Фото П. Скуратова

г. Москва



Счетчики импульсов

Счетчики импульсов — неотъемлемые узлы микрокалькуляторов, электронных часов, таймеров, частотомеров и других устройств цифровой техники. Основу их составляют триггеры со счетным входом. По логике действия и функциональному назначению счетчики импульсов подразделяют на цифровые счетчики и счетчики-делители. Первые из них обычно называют просто счетчиками, а вторые — делителями.

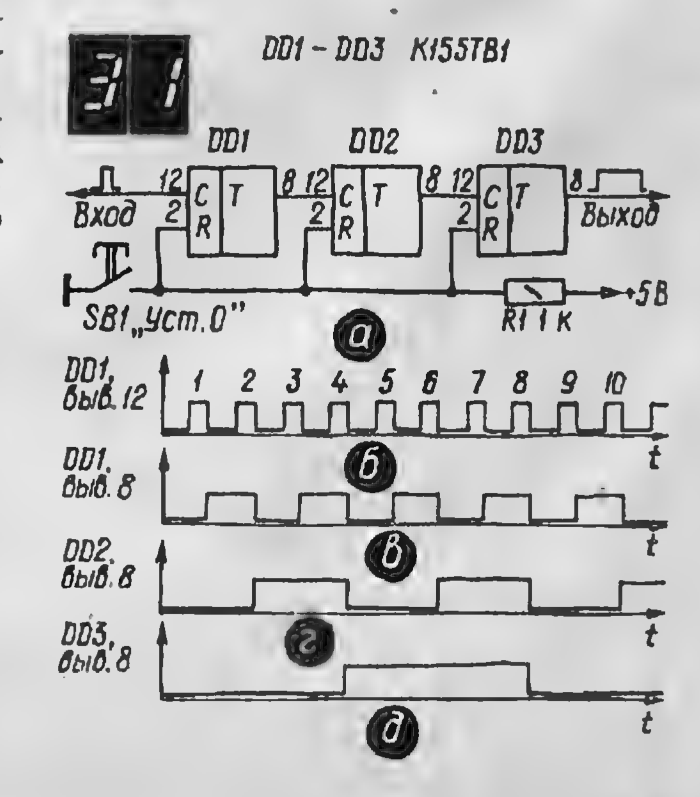
Простейшим одноразрядным счетчиком импульсов является JK-триггер или D-триггер, работающий в счетном режиме. Он считает входные импульсы по модулю 2 — каждый импульс переключает триггер в противоположное состояние. Один триггер считает до одного, два последовательно соединенных триггера — до трех, n триггеров — до 2^n-1 импульсов. Результат счета формируется в заданном коде, который может храниться в памяти счетчика или быть считанным другим устройством цифровой техники — дешифратором.

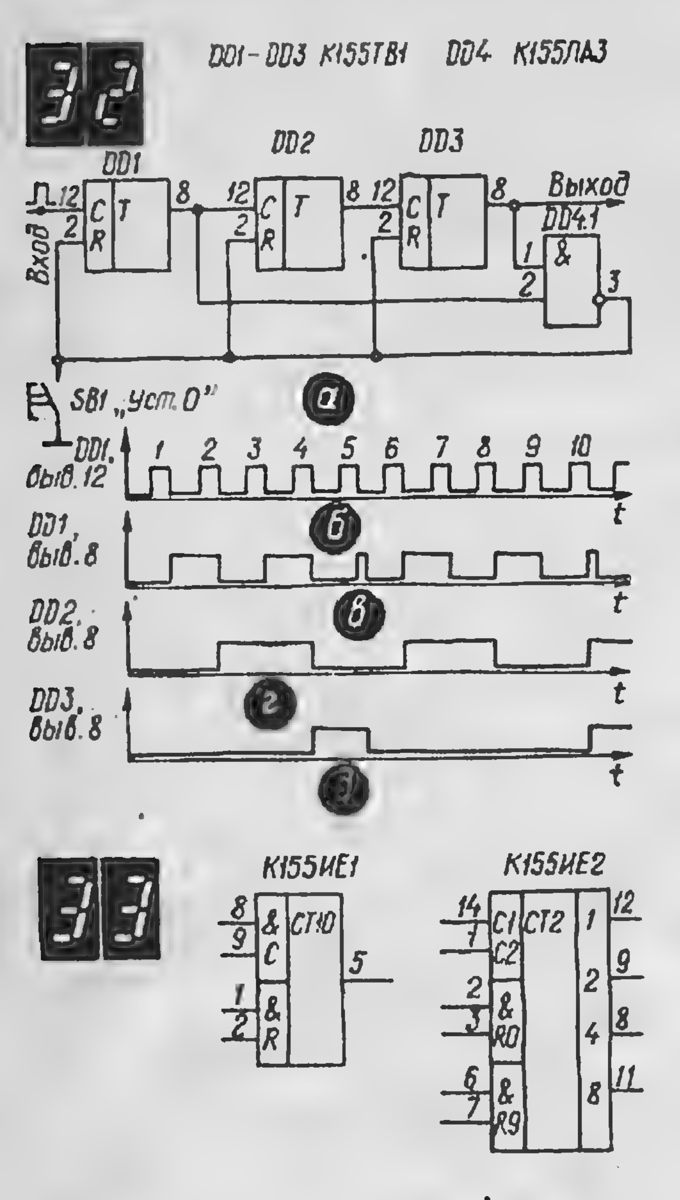
На рис. 31,а приведена схема трехразрядного двоичного счетчика импульсов. Смонтируйте его на макетной панели и подключите к прямым выходам триггеров светодиодные (или транзисторные — с лампой накаливания) индикаторы, как это делали на предыдущих Практикумах. Подайте на вход счетчика от генератора серию импульсов с частотой следования 1...2 Гц и по световым сигналам индикаторов постройте графики работы счетчика.

Если в начальный момент все триггеры счетчика находились в нулевом состоянии (его устанавливают кнопочным выключателем SB1 «Уст. 0», подавая на R-входы триггеров уровень логического 0), то по спаду первого импульса (график б на рис. 31) триггер DD1 переключится в единичное состояние — на его прямом выходе появится уровень логической 1 (график в). Второй импульс переключит триггер DD1 в нулевое состояние, а триггер DD2 — в единичное (график г). По спаду третьего импульса триггеры DD1 и DD2 окажутся в единичном состоянии, а DD3 — все еще будет в нулевом. Четвертый импульс переключит первые два триггера в нулевое состояние, а третий — в единичное. Восьмой импульс переключит все триггеры в нулевое состояние, начнется следующий цикл работы счетчика импульсов.

Изучая графики, нетрудно заметить, что каждый старший разряд счетчика отличается от младшего удвоенным числом импульсов счета. Так, период импульсов на выходе первого триггера в 2 раза больше периода входных импульсов, на выходе второго триггера — в 4 раза, на выходе третьего триггера — в 8 раз. Говоря языком цифровой техники, такой счетчик работает в весовом коде 1-2-4. Здесь под термином «вес» имеется в виду объем информации, принятой счетчиком после установки его триггеров в нулевое состояние. В устройствах и приборах цифровой техники наибольшее распространение получили четырехразрядные счетчики импульсов, работающие в весовом коде 1-2-4-8.

Счетчики-делители, или просто делители, считают входные импульсы до некоторого задаваемого коэффициентом





счета состояния, а затем формируют сигнал сброса триггеров в нулевое состояние, и вновь начинают счет входных импульсов.

Для примера на рис. 32 показаны схема и графики работы делителя с коэффициентом счета 5, построенного на JK-триггерах. Здесь уже известный вам трехразрядный счетчик дополнен логическим элементом 2И-НЕ (DD4.1), который и задает указанный коэффициент счета. Происходит это так. При первых четырех входных импульсах (после установки триггеров в нулевое состояние) устройство работает как обычный двоичный счетчик импульсов. При этом на одном или обоих входах элемента действует уровень логического 0, поэтому он находится в единичном состоянии. По спаду же пятого импульса на прямых выходах первого и третьего триггеров, а значит, и на входах элемента появляются уровни логической 1, которые переключают элемент в нулевое состояние. На его выходе формируется короткий импульс отрицательной полярности, переключающий триггеры в исходное нулевое состояние. С этого момента начинается следующий цикл работы счетчика.

Действие такого счетчика-делителя можете проверить, подавая на его вход импульсы, следующие с частотой 1...2 Гц, и подключив к выводу 3 элемента световой индикатор.

На практике функции счетчиков и делителей выполняют специально разработанные микросхемы повышенной степени интеграции. В серии К155, например, это счетчики К155ИЕ1, К155ИЕ2, К155ИЕ4 и другие. В радиолюбительских разработках наиболее широко используются К155ИЕ1 и К155ИЕ2 (рис. 33).

Микросхема К155ИЕ1 — декадный счетчик импульсов, т. е. счетчик до 10. Его образуют четыре триггера, установку их в нулевое состояние осуществляют подачей уровня логической 1 одновременно на оба входа R (выводы 1 и 2), объединенные по схеме элемента И. Счетные импульсы (они должны быть отрицательной полярности) можно подавать на соединенные вместе входы С (выводы 8 и 9), также объединенные по схеме элемента И, или на один из них, если в это время на втором входе будет уровень логической 1. При каждом десятом импульсе на выходе счетчика формируется равный ему по длительности импульс отрицательной полярности, характеризующий объем принятой информации.

Микросхема К155ИЕ2 — двоично-десятичный четырехразрядный счетчик. В ней также четыре триггера, но один из них имеет отдельные вход С1 (вывод 14) и прямой выход (вывод 12), а остальные триггеры соединены между собой так, что образуют делитель на 5. При соединении выхода первого триггера со входом С2 (вывод 1) цепочки остальных триггеров микросхема становится делителем на 10, работающим в коде 1-2-4-8 (это символизируют цифры в правой колонке графического изображения микросхемы). Для установки триггеров счетчика в нулевое состояние подают на оба входа R (выводы 6 и 7) уровень логической 1.

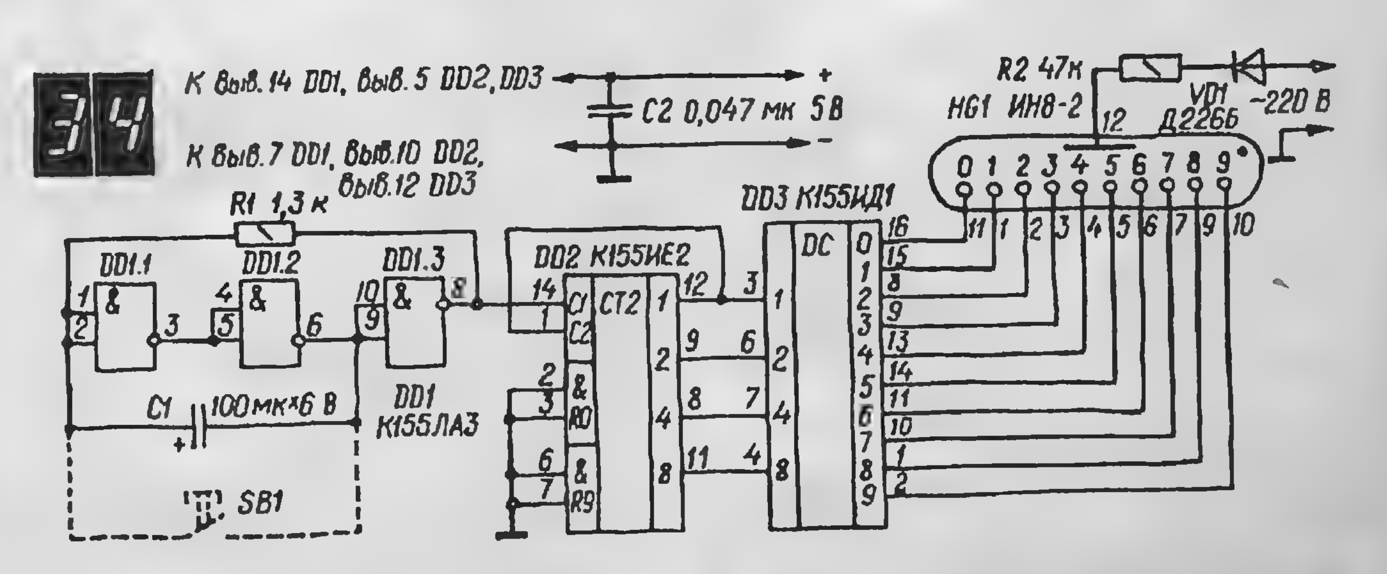
Два объединенных R-входа и четыре разделительных выхода микросхемы позволяют без дополнительных логических элементов строить делители частоты с различными коэффициентами деления — от 2 до 10. Так, если соединить между собой выводы 12 и 1, 9 и 2, 8 и 3, коэффициент счета будет 6, а при соединении выводов 12 и 1, 11, 2 и 3 коэффициент счета станет 8. Эта особенность микросхемы позволяет использовать ее и как двоичный счетчик и как счетчик-делитель.

Блок цифровой индикации

Его целесообразно рассматривать совместно с двоичным счетчиком. Пример схемы такого устройства приведен на рис. 34. Левая часть схемы — источник импульсов, далее следуют счетчик К155ИЕ2 (DD2) с коэффициентом пересчета 10 и микросхема К155ИД1 (DD3) с газоразрядным индикатором ИН8-2 (HG1), образующие блок цифрового отображения логического состояния счетчика.

Микросхема К155ИД1 представляет собой двоично-десятичный дешифратор, рассчитанный на совместную работу с высоковольтным цифровым газоразрядным индикатором. У него четыре адресных входа, которые подключают непосредственно к выходам счетчика, работающего в весовом коде 1-2-4-8, десять выходов, которые соединяют с катодами цифрового индикатора. Дешифратор преобразует выходные сигналы счетчика в сигналы кода десятичной системы счисления, которые зажигают соответствующие катоды-цифры индикатора.

Монтаж и опытную проверку деталей и устройства в целом ведите в такой последовательности. Сначала укрепите на макетной плате газоразрядный индикатор ИН8-2 (или ИН-14, но его цоколевка — иная), надев на выводы изолирующие трубочки. Рядом разместите диод VD1 однополупериодного выпрямителя, питающего анодную цепь индикатора, и резистор R2, ограничивающий ток в этой цепи. Источником переменного напряжения может быть вторичная обмотка транс-



форматора питания лампового радиовещательного приемника. Один из выводов обмотки подключите к аноду диода, а к другому выводу подпаяйте отрезок провода в резиновой или поливинилхлоридной изоляции. Свободный конец провода зачистите от изоляции и, включив трансформатор в электросеть, касайтесь им поочередно выводов 11, 1, 2...10 индикатора. При этом должны индицироваться цифры 0, 1, 2—9. При касании вывода 8 вспыхнет неиспользуемый знак запятой. Проверку проводите с особой осторожностью, чтобы не попасть под высокое напряжение.

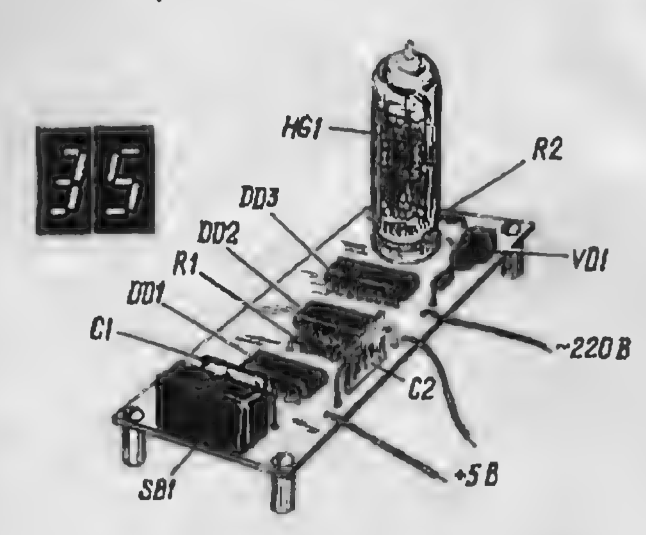
Затем на макетной панели смонтируйте дешифратор и соедините его выходные выводы с соответствующими выводами индикатора. Получится одноразрядный блок цифровой индикации. Включите источники питания (постоянного и переменного токов) и, соблюдая осторожность, подайте на соединенные вместе входные выводы дешифратора уровень логического 0. В индикаторе должна загореться цифра 0. Далее такой же сигнал подайте поочередно на соединенные между собой выводы 4, 7 и 6; 4, 7 и 3; 4 и 7; 4, 6 и 3; 4 и 6 4 и 3; 4; 7, 6 и 3; 7 и 6. Неиспользуемые выводы оставляйте свободными, что эквивалентно подаче на них уровня логической 1. При этой проверке должны индицироваться цифры от 1 до 9.

Так, имитируя код, подаваемый на адресные входы дешифратора, вы испытаете блок цифровой индикации.

Теперь смонтируйте счетчик К155ИЕ2, соедините его выходы с входами дешифратора и подайте на вход С1 сигнал от генератора на элементах DD1.1—DD1.3. Частота следования импульсов может быть 1...3 Гц. Что показывает индикатор? Цифры от 0 до 9, но зажигающиеся поочередно. Так и должно быть: получившийся одноразрядный счетчик импульсов считает до 9, переполняется и тут же начинает с 0 пересчитывать следующую серию входных импульсов.

Игровой автомат

Одноразрядный счетчик с генератором импульсов можно превратить в игровой автомат с условным названием «Угадай число». Для этого достаточно заменить оксидный конденсатор С1 генератора импульсов керамическим или бумажным конденсатором емкостью 0,068...0,1 мкФ и подключить к нему кнопочный выключатель, показанный на рис. 34 штриховыми линиями. Конструкция автомата может быть любой, а монтажная плата выполнена в соответствии с рис. 35.



Пока кнопка выключателя SB1 не нажата, генератор вырабатывает импульсы сравнительно большой частоты и, естественно, цифры индикатора практически не просматриваются. После того, как каждый из играющих назовет загаданную цифру от 1 до 9, ведущий нажимает кнопку. Колебания генератора срываются, и в индикаторе высвечивается случайная цифра. Выигрывает тот, кто угадает больше цифр, скажем, из 10 попыток.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОНТУР ДЛЯ ПРИЕМНИКА

Если вы переделали свой транзисторный радиоприемник на работу в любительских диапазонах 14...80 м, но селективность его недостаточна, дополните приемник выносным контуром с высокой добротностью. Для этого намотайте вокруг приемника катушку из нескольких витков провода ПЭЛ 1...1,5 и подключите к выводам катушки конденсатор переменной емкости на 270 пФ. К примеру, в приемнике «ВЭФ-201» такой контур был составлен из трех витков указанного провода, намотанных по периметру вокруг шасси, и конденсатора переменной емкости от «Селги», установленного на корпусе приемника вместо регулятора тембра.

Включив приемник, конденсатором переменной емкости дополнительного контура настраивают контур на выбранный диапазон по максимуму шумов в динамической головке, а затем настраиваются основным конденсатором приемника на радиостанцию. Наибольшей громкости звучания добиваются ориентированием приемника в горизонтальной плоскости — ведь катушка дополнительного контура выполняет роль своеобразной рамочной антенны. Штыревую антенну приемника в этом случае можно не выдвигать.

В. КЕТНЕРС

г. Огре Латвийской ССР

Условные графические обозначения

РЕЛЕ И СОЕДИНИТЕЛИ

Наряду с выключателями и переключателями, приводимыми в действие усилием руки, в радиоэлектронной технике широко применяют электромагнитные реле (от французского слова relais) — устройства, автоматически коммутирующие электрические цепи по сигналу извне. Как говорит само название, электромагнитное реле состоит из электромагнита и одной или нескольких контактных групп. Символы этих обязательных элементов конструкции реле и образуют его условное графическое обозначение (рис. 1). Электромагнит (вернее, его обмотку) изображают на схемах в виде прямоугольника с присоединенными к нему линиями электрической связи, символизирующими выводы. УГО контактов располагают напротив одной из узких сторон символа обмотки и соединяют с ним линией механической связи. Буквенный код реле — буква К.

Выводы обмотки допускается изображать с одной стороны (рис. 1, К2), а символы контактов — в разных частях схемы (рядом с УГО коммутируемых элементов). В этом случае принадлежность контактов тому или иному реле указывают в позиционном обозначении, присоединяя (через точку) к номеру реле (по схеме) условный номер контактной группы (К2.1, К2.2, К2.3).

Внутри УГО обмотки стандарт допускает указывать ее параметры (рис. 1, К3) или конструктивные особенности (две наклонные линии в символе обмотки реле К4 означают, что она состоит из двух обмоток).

Поляризованные реле (они «чувствительны» к направлению тока в обмотке) выделяют на схемах латинской буквой Р, вписываемой в дополнительное графическое поле УГО (рис. 1, К5). Точки возле одного из выводов обмотки и одного из контактов такого реле расшифровывают следующим образом: контакт, отмеченный точкой, замыкается при подаче напряжения, положительный полюс которого приложен к выделенному таким же образом выводу обмотки. Если необходимо показать, что контакты поляризованного реле остаются замкнутыми и после снятия управляющего напряжения, поступают так же, как и в случае с кнопочными переключателями (см.

«Радио», 1985, № 9, с. 52): на символе замыкающего (или размыкающего) контакта изображают небольшой кружок

Кроме рассмотренных, существуют реле, в которых магнитное поле, создаваемое управляющим током обмотки, воздействует непосредственно на чувствительные к нему (магнитоуправляемые) контакты, заключенные в герметичный корпус (отсюда и название **геркон** — ГЕРметизированный КОНтакт). Чтобы отличить геркон от контактов других коммутационных изделий, в его УГО иногда вводят символ герметичного корпуса — окружность. Принадлежность к конкретному реле указывают в позиционном обозначении (рис. 1, К6.1). Если же геркон не является частью реле, а управляется постоянным магнитом, его обозначают кодом автоматического выключателя — буквами SF (рис. 1, SF1).

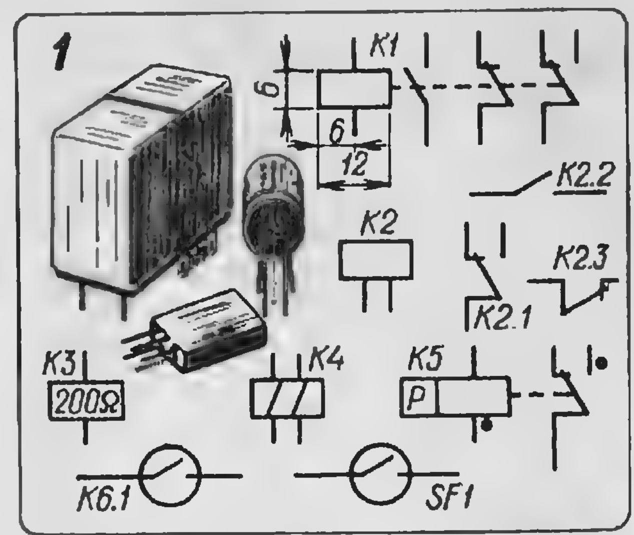
Большую группу коммутационных изделий образуют всевозможные соединители. Наиболее широко используют разъемные соединители (штепсельные разъемы). Штырь такого узла обозначают стрелкой с углом раскрыва 90°, гнездо — «рогаткой» (рис. 2). Код разъемного соединителя — латинская буква X. При изображении штырей и гнезд в разных частях схемы в позиционное обозначение первых вводят букву P (рис. 2, XP1), вторых — S (XS1).

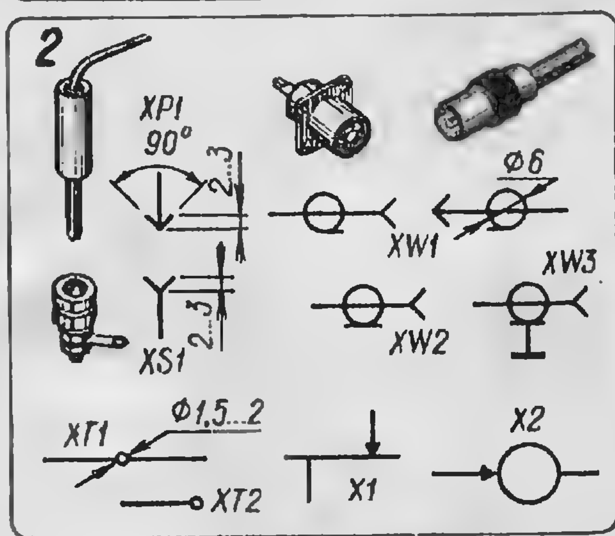
Высокочастотные (коаксиальные) соединители и их части обозначают буквами XW (рис. 2, соединитель XW1, гнезда XW2, XW3). Отличительный признак высокочастотного соединителя — кружок с отрезком касательной линии, параллельной линии электрической связи и направленной в сторону стрелки или «рогатки» (XW1). Если же с другими элементами устройства штырь или гнездо соединены коаксиальным кабелем, касательную продляют и в другую сторону (XW2, XW3). Соединение корпуса соединителя и оплетки коаксиального кабеля с общим проводом (корпусом) устройства показывают присоединением к касательной (без точки) линии электрической связи со знаком корпуса на конце (XW3).

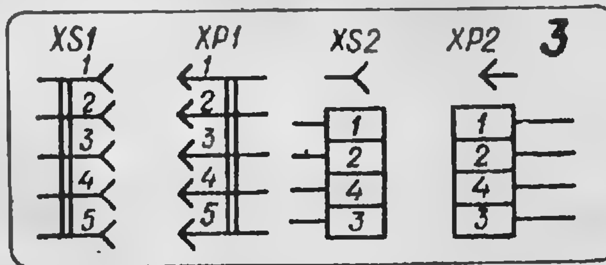
Разборные соединения (с помощью винта, шпильки с гайкой и т. п.) обозначают на схемах буквами XT, а изображают — небольшим кружком (рис. 2; XT1, XT2). Это же УГО используют и в том случае, если необходимо показать контрольную точку.

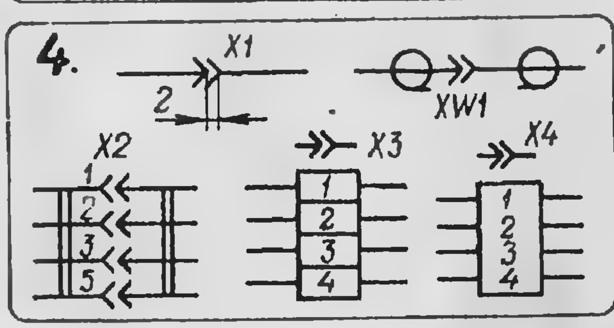
Передача сигналов на подвижные узлы механизмов часто осуществляется с помощью соединения, состоящего из подвижного контакта (его изображают в виде стрелки) и токопроводящей поверхности, по которой он скользит. Если эта поверхность линейная, ее показывают отрезком прямой линии с выводом в виде ответвления у одного из концов (рис. 2, X1), а если кольцевая или цилиндрическая — окружностью (X2).

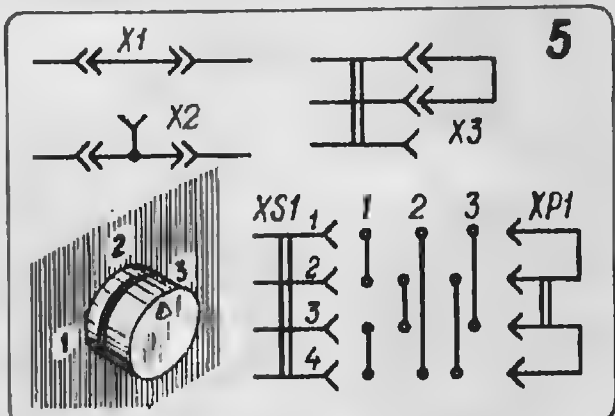
Принадлежность штырей или гнезд к одному многоконтактному соединителю показывают на схемах линией механической связи и нумерацией в соответствии с нумерацией на самих соединителях (рис. 3, XS1, XP1). При изображении разнесенным способом (в разных частях схемы) условное буквенно-цифровое позиционное обозначение контакта (штыря или гнезда) составляют из обозначения, присвоенного соответствующей части соединителя,

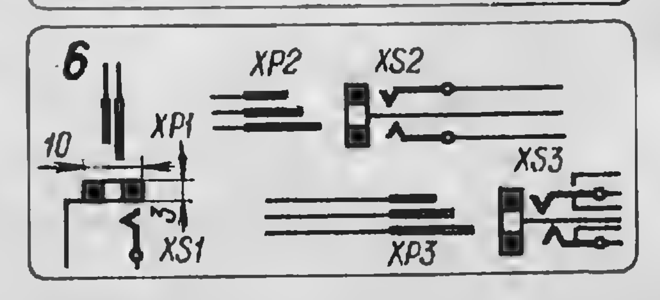












и его номера (XS1.1 — первое гнездо розетки XS1; XP5.4 — четвертый штырь вилки XP5 и т. д.).

Для упрощения графических работ стандарт допускает заменять УГО контактов розеток и вилок многоконтактных соединителей небольшими пронумерованными прямоугольниками с соответствующими символами (гнезда или штыря) над ними (рис. 3, XS2, XP2). Расположение контактов в символах разъемных соединителей может быть любым — здесь все определяется начертанием схемы; неиспользуемые контакты на схемах не показывают (это, кстати, относится и к контактам реле).

Все сказанное о многоконтактных вилках и розетках полностью относится и к УГО разъемных соединителей, изображаемых в состыкованном виде (рис. 4). На схемах разъемные соединители в таком виде независимо от числа контактов обозначают одной буквой X (исключение — высокочастотные соединители). В целях еще большего упрощения графики стандарт допускает обозначать многоконтактный соединитель одним прямоугольником с соответствующими числом линий электрической связи и нумерацией (рис. 4, X4).

Для коммутации редко переключаемых цепей (делителей напряжения с подборным элементами плеч, первичных обмоток трансформаторов сетевого питания и т. п.) в радиоаппаратуре применяют перемычки и вставки. Перемычку, предназначенную для замыкания или размыкания цепи, обозначают отрезком линии электрической связи с символами разъемного соединения на концах (рис. 5, X1), для переключения — П-образной скобой (X3). Наличие на перемычке контрольного гнезда или штыря показывают соответствующим символом (X2).

При обозначении вставок-переключателей, обеспечивающих более сложную коммутацию, используют способ, описанный в «Радио», 1985, № 9 для изображения переключателей. Так, вставка (рис. 5), состоящая из розетки XS1 и вилки XP1, работает следующим образом: в положении 1 замыкатели вилки соединяют гнезда 1 и 2, 3 и 4, в положении 2 — гнезда 2 и 3, 1 и 4, в положении 3 — гнезда 2 и 4, 1 и 3.

В телефонной и бытовой аппаратуре применяют соединители, выполняющие также функции выключателей и переключателей. Вилку такого соединителя обозначают соответствующим числом утолщенных линий разной длины (рис. 6, XP1—XP3), гнездо — прямоугольником с зачерненными краями и расположенными параллельно выводу от него символами контактов (XS1—XS3). При стыковке частей такого соединителя-коммутатора контакт вилки, обозначенный короткой линией, соединяется с гнездом, следующий (по длине) — с подвижным контактом в виде коромысла, крючок которого расположен ближе к символу гнезда, и т. д. Под действием вилки подвижные контакты огибаются в разные стороны и соединяются или разъединяются с неподвижными (рис. 6, XS3). Для большей наглядности подвижные контакты таких гнезд изображают утолщенными линиями с точками на концах.

В. ФРОЛОВ

г. Москва



Усилители ЗЧ для миниатюрных приемников

Появление интегральных микросхем и транзисторов с улучшенными характеристиками создало благоприятные предпосылки для миниатюризации радиоприемной аппаратуры. Однако наличие даже в простейших приемниках трудно поддающихся миниатюризации узлов и элементов накладывает заметные ограничения на возможности уменьшения их габаритов. Одним из таких узлов являются усилители ЗЧ с источниками питания. С точки зрения уменьшения размеров приемника наиболее целесообразно использовать бестрансформаторный усилитель ЗЧ на интегральной микросхеме с питанием от источника напряжением 5 В (4 дисковых аккумулятора) или 6 В (4 гальванических элемента). Расчеты показывают, что при таком напряжении и допустимом уровне нелинейных искажений выходная мощность бестрансформаторного усилителя может достигать 0,1... 0,12 Вт, что вполне достаточно для миниатюрного приемника.

Автором разработаны усилители ЗЧ с низковольтным питанием (5...6 В) на интегральной микросхеме К174УН4Б. Были проверены три варианта усилителя ЗЧ, отличающихся один от другого схемой входного каскада.

Принципиальная схема первого варианта усилителя показана на рис. 1. Необходимость питания микросхемы К174УН4Б от источника напряжением 4,5...6 В потребовала несколько изменить ее включение. Дело в том, что при типовом включении с понижением напряжения питания возрастает вероятность самовозбуждения усилителя ЗЧ. Чтобы этого не произошло, пришлось исключить цепь вольтодобавки, а вывод 6 микросхемы подключить непосредственно к плюсовому выводу источника питания. Для повышения входного сопротивления усилителя в цепь эмиттера транзистора VT1 включен резистор R3 (его сопротивление может быть в пределах 110...240 Ом). Рекомендуемое сопротивление головки громкоговорителя BA1 — 6...8 Ом.

Второй вариант усилителя (рис. 2) отличается повышенной экономичностью. Для работы в его первом каскаде необходим транзистор с большим коэффициентом передачи тока, способный работать в режиме малых токов. Кроме указанного на схеме, можно использовать транзисторы КТ342А, КТ342Б и КТ3102 с индексами А—Е. Входное сопротивление усилителя — 10 кОм, ток, потребляемый его первым каскадом, — 0,3...0,5 мА. Конденсатор C2 предотвращает самовозбуждение усилителя на высоких частотах. Транзистор VT2 выполняет функции развязывающего фильтра в цепи питания транзистора VT1. Это позволило обойтись без дополнительного оксидного конденсатора и резистора.

Рис. 1

Рис. 2

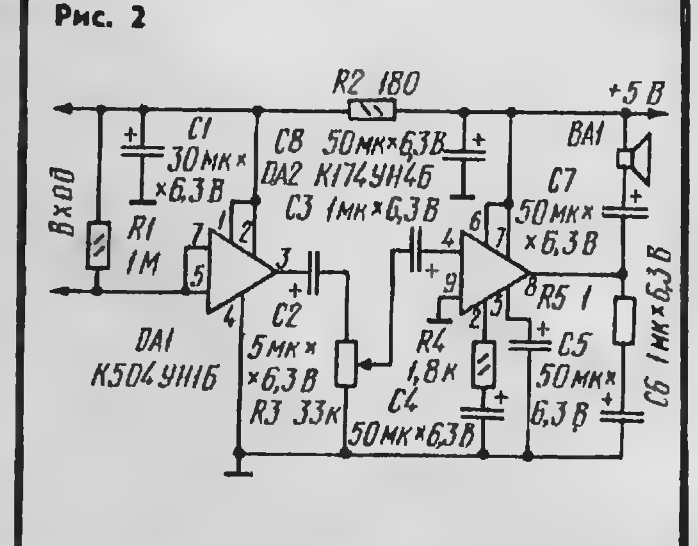


Рис. 3

В третьем варианте усилителя (рис. 3) функции первого каскада выполняет интегральная микросхема DA1 на полевых транзисторах. Достоинство такого каскада — высокое входное сопротивление (оно определяется сопротивлением резистора R1 и в зависимости от требований может быть в пределах от нескольких десятков кОм до 1 МОм) и возможность одновременного использования в качестве усилителя напряжения АРУ (его снимают с выхода микросхемы DA1 через соответствующий фильтр).

Все рассмотренные усилители при входном напряжении 30...50 мВ обеспечивают выходную мощность 0,1...0,12 Вт. Ток, потребляемый ими в режиме покоя, не превышает 3...3,5 (рис. 1), 2... 2,5 (рис. 2) и 4...4,5 мА (рис. 3) при максимальной громкости 40 мА.

Усилители некритичны к типам используемых деталей и обладают достаточным запасом устойчивости. Микросхему К504УН1Б можно заменить полевым транзистором КП103Е, КП201Е, КП201Ж или КП201И. При использовании оксидных конденсаторов К50-6, резисторов МЛТ-0,125 и переменного резистора СП3-36 размеры усилителя не превышают 25×20 мм.

Выходные каскады описанных устройств в налаживании не нуждаются. Их чувствительность можно регулировать изменением сопротивления резисторов, подключенных к выводу 2 микросхем К174УН4Б, в пределах 240 Ом... 2,7 кОм (при уменьшении сопротивления чувствительность возрастает).

Необходимо иметь в виду, что номинал резистора R3 и входное сопротивление усилителя по схеме на рис. 1 зависят от сопротивления резистора R1. Резистор R3 подбирают, контролируя напряжение на коллекторе транзистора VT1, которое должно находиться в пределах 1,4...1,7 В.

В. ГАДЯЦКИЙ

г. Харьков

«Звездные войны» и судьбы человечества

Сейчас, когда космонавтика вступила в пору зрелости и может вернуть сторицей те огромные материальные ресурсы, тот труд ученых, конструкторов, инженеров, техников и рабочих, который сделал возможным начало космической эры человечества, в Вашингтоне появился зловещий план превращения космоса в арену боевых действий, план создания оружия «звездных войн».

Прежде чем обратиться к сущности программы «звездных войн» и ее весьма опасным последствиям для прогресса цивилизации, имеет смысл оглянуться на историю.

В день первого полета человека в космос из Москвы прозвучали такие слова: «Победы в освоении космоса мы считаем не только достижениями нашего народа, но и всего человечества. Наши достижения и открытия мы ставим не на службу войне, а на службу миру и безопасности народов».

Другая тенденция, выразителем которой являются США и их союзники по агрессивным военно-политическим группировкам, сводится к попыткам добиться как можно более широкого использования достижений космонавтики в военных целях, превратить космос в арену боевых действий, сделать космическую технику инструментом экспансии, средством оказания нажима на правительства других стран, в первую очередь развивающихся.

Достаточно напомнить, что первым появившимся в США документом, в котором обсуждались перспективы космонавтики, был доклад, подготовленный научно-исследовательской корпорацией «Рэнд» вскоре после окончания второй мировой войны. Доклад, о котором идет речь, представлял собой подробный перечень военных задач, которые можно было бы поручить пилотируемым и беспилотным космическим аппаратам. Один из его главных выводов гласил: создание искусственных спутников Земли военного назначения может вызвать перемены в международных отношениях, сравнимые по своему характеру со взрывом атомной бомбы.

Несколько позже в журнале «Астронотикс» была изложена так называемая «Панамская гипотеза», из которой следовало, что в космосе существуют стратегически важные районы. Именно их и должны захватить США, иначе они окажутся под контролем «недружественных» государств и, таким образом, будут навсегда закрыты для Америки. «Даже в условиях всеобщего разоружения,— говорилось в статье,— экономическое соревнование будет продолжаться, особенно между коммунистическими странами и свободным миром. Россия может заявить свои права на «лунные Панамы», если будет в состоянии сделать это, и, таким образом, обеспечить себе значительные преимущества в будущем освоении солнечной системы».

В начале 80-х годов республиканская администрация США, используя новейшие достижения науки и техники, в том числе в области радиоэлектроники, делает все возможное, чтобы расширить масштабы гонки вооружений, распространить ее за пределы планеты Земля. В своих рассуждениях о перспективах развития американской космонавтики и опасных действиях администрация Рейгана превзошла всех своих предшественников. В июне 1982 г. она обнародовала специальную директиву о новой политике США в исследовании и использовании космического пространства в 80-х годах и на более отдаленный период.

Бюджет Пентагона предусматривает выделить в ближайшие годы миллиарды долларов на решение таких задач, как повышение «выживаемости и защищенности» космических систем; скорейшее введение в эксплуатацию систем «антиспутников»; повышение эффективности космических средств наблюдения и раннего оповещения.

23 марта 1983 г. президент США выступил с речью, которую стали называть речью о «звездных войнах». Он сообщил американцам, что отдал распоряжение начать «всеобъемлющие и интенсивные действия по формированию долгосрочной программы исследований и разработок, которая позволила бы начать достижение нашей (США — Г.Х.) конечной цели — ликвидации угрозы, исходящей от ядерных ракет».

Общественность мало что поняла из этой речи президента, кроме обещаний создать когда-нибудь в отдаленном будущем «космический щит», способный остановить за пределами атмосферы ракеты, движущиеся к территории Америки. Однако остается непонятным, кто готовит против США такое нападение, если СССР и страны Варшавского Договора выступают за кардинальные меры по ограничению стратегического оружия, а Советский Союз взял на себя обязательство не применять первым ядерное оружие?

Один из возможных путей реализации идеи президента изложен в проекте «Высокая граница», выдвинутом близким к республиканской администрации консервативным исследовательским центром «Херитидж фаундейшн». Он предусматривает создание глобальной орбитальной системы противоракетной обороны, состоящей из 432 «космических грузовиков». На них будет установлено 21 600 миниатюрных перехватчиков целей в космосе, подобных тем, которые уже испытываются в противоспутниковых системах, запускаемых с борта истребителей F-15. Журнал «Эйр форс» разъяснил, что «космические грузовики» предполагается выводить на орбиты высотой около 540 км с различным наклонением к плоскости экватора. Это должно обеспечить возможность перехвата баллистических ракет наземного и морского базирования на среднем участке траектории.

Система противоракетной обороны космического базирования, о намерениях создания которой все чаще упоминают высшие политические и военные руководители США, будет по всей вероятности представлять собой один из упрощенных вариантов этой системы. Стоимость проекта «Высокая граница» по самым скромным оценкам составит около 350 млрд. долларов, однако в ходе слушаний в сенатской комиссии по иностранным делам в апреле 1984 г. было заявлено, что работы в области космического оружия могут обойтись американским налогоплательщикам в сумму 500 млрд. долларов и даже в один триллион.

Следует обратить внимание на тот факт, что многие авторитетные ученые в США и других странах указывают на то, что реализация в полном объеме обнародованного администрацией Рейгана плана создания орбитальной системы ПРО невозможна не только в ближайшем, но даже и в отдаленном будущем, поскольку для этого до сих пор не создан соответствующий научно-технический потенциал.

Практические действия американской администрации по отвлечению

значительных ресурсов в военную сферу, форсированию военно-прикладных научных исследований и разработок, связанных с милитаризацией космоса, пагубно сказываются на экономике Америки, заставляет сокращать многие социальные программы.

Политические решения, которые уже приняла администрация Рейгана и которые она навязывает своим союзникам по военно-политическим группировкам, воздвигают серьезные препятствия на пути использования новейших достижений научно-технического прогресса в созидательных целях. Так, например, на проект военных спутников связи «Милстар», которые должны обеспечить связь «в условиях термоядерного конфликта», определены во много крат большими, чем на гражданский проект спутника связи ACTS, который планируется вывести на орбиту в 1988 г. Американская администрация не жалеет средств на создание системы спутников на геостационарных орбитах над Индийским и Атлантическим океанами, и так называемых «дремлющих» ИСЗ на орбитах высотой около 200 тыс. км. В случае вывода из строя спутников на геостационарных орбитах «дремлющие» спутники по команде с Земли будут введены в действие и переведены на геостационарные орбиты.

США предусматривает широко использовать лазерную технику для совершенствования военных систем разведки и слежения за космосом, для создания принципиально новых средств поражения объектов в космосе и из космоса.

Приведенные факты лишний раз подтверждают то обстоятельство, что действия политического и военного руководства США не только уменьшают возможности создания на основе новейших достижений науки и техники новых, более совершенных систем космической связи, других видов прикладной космической техники, которые содействовали бы социально-экономическому прогрессу всего человечества, но и отвлекают огромные материальные и людские ресурсы от созидательной деятельности на благо живущих и будущих поколений.

Планы «звездных» войн не могут принести людям безопасности, они могут подорвать и без того непрочный мир, который все больше страдает от гонки вооружений, форсируемой США. Народы планеты могут сорвать замыслы милитаристов. Космос должен служить миру и прогрессу всего человечества.

Г. ХОЗИН,
доктор исторических наук

ГЕНЕРАТОР АВТОВИБРАТО ДЛЯ ГИТАРЫ-СОЛО

Оригинальные музыкальные эффекты можно получить при игре на соло-гитаре, если включить в ее электронный тракт генератор вибрато с автоматическим управлением его частотой и амплитудой от входного звукового сигнала. Генератор вибрато используют с амплитудными модуляторами и «вау»-приставками. При амплитудной модуляции сигнала звук после возникновения сначала быстро вибрирует, а потом, по мере затухания, частота и глубина модуляции уменьшаются.

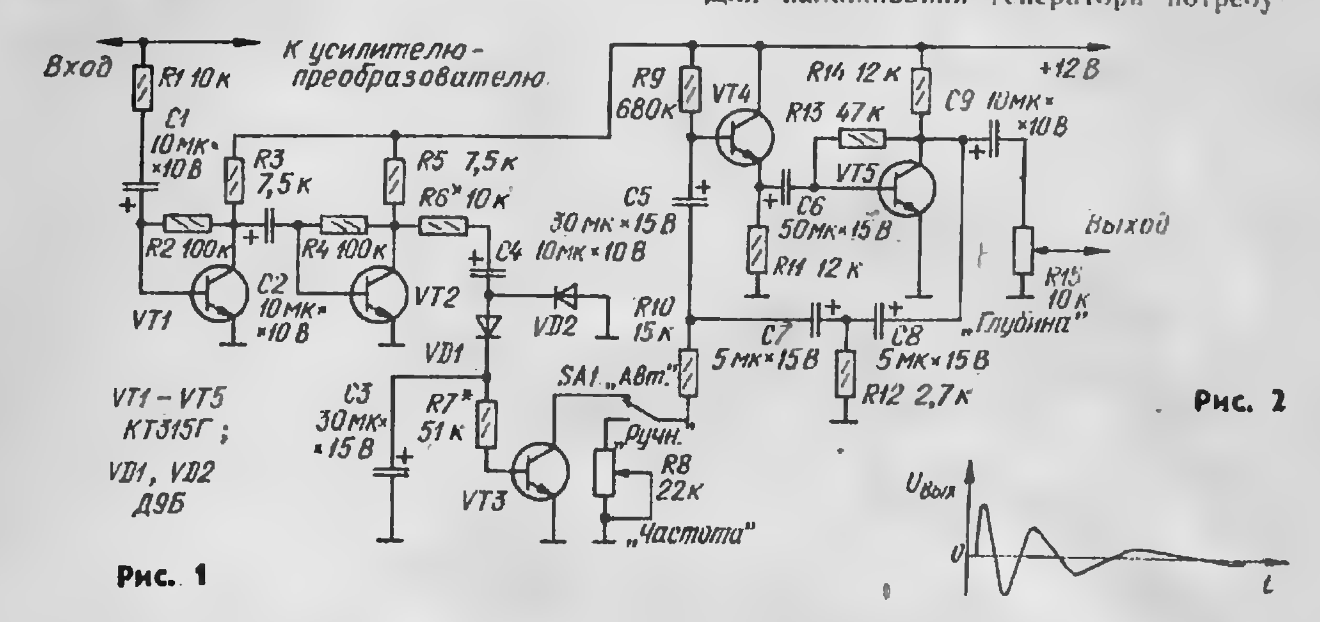


Рис. 1

Рис. 2

Устройство (см. схему на рис. 1) состоит из генератора инфранизкой частоты на транзисторах VT4, VT5, входного усилителя на VT1, VT2 и транзистора VT3, который исполняет функции регулируемого резистора в частотозадающей цепи генератора. Генератор собран по традиционной схеме с фазосдвигающей цепью C5C7C8R9R10R12VT3. В паузе, пока входной сигнал отсутствует, колебания в генераторе не возникают, так как сопротивление транзистора VT3 велико.

Сигнал, поступающий от звукоснимателя гитары, после усиления и выпрямления диодами VD1, VD2 поступает на базу транзистора VT3. На выходе выпрямителя включен конденсатор C3. В момент появления звукового сигнала конденсатор C3 быстро заряжается и открывается транзистор VT3. Генератор начинает работать с максимальными частотой и амплитудой. По мере затухания колебаний входного сигнала конденсатор C3 разряжается, сопротивление транзистора VT3 возрастает, а частота и амплитуда колебаний генератора уменьшаются. Переключатель SA1 служит для переключения генератора с автоматического на ручной режим. В обоих режимах пределы изменения частоты генератора 3...15 Гц. Характер изменения формы колебаний генератора показан на рис. 2.

Для налаживания генератора потребуются звуковой генератор, осциллограф и милливольтметр. Сначала убеждаются в том, что генератор работает. В противном случае подбирают конденсатор C5 большей емкости. Подав от звукового генератора сигнал частотой 1...3 кГц напряжением 30...50 мВ на вход усилителя, подбирают резистор R6 таким, чтобы транзистор VT3 был открыт. При постепенном уменьшении сигнала генератора транзистор должен закрываться с уменьшением частоты и амплитуды сигнала на выходе генератора. В заключение подбирают резистор R7, добиваясь желаемого характера звучания.

М. АБОЯН

г. Абовян
Армянской ССР

ФОНОГРАММЫ МОГУТ БЫТЬ ЛУЧШЕ

Как известно, рабочий диапазон частот на линейном выходе магнитофона-приставки «Маяк-205» довольно широк (40... 20 000 Гц при скорости ленты 19,05 см/с). Однако реализовать его не всегда удается. Например, при воспроизведении фонограмм, записанных с электропроигрывающего устройства или приемника популярной радиолы «Мелодия-101-стерео», явно заметен подъем на низших частотах звукового диапазона и спад на высших.

Происходит это потому, что выход радиолы для записи на магнитофон и вход последнего для подключения радиоприемника обладают большим сопротивлением (470 и 510 кОм соответственно), а соединительный экранированный кабель — относительно большой емкостью (200 пФ/м). Эта емкость шунтирует вход магнитофона, а поскольку ее реактивное сопротивление в рабочем диапазоне частот падает примерно с 8 МОм (на 100 Гц) до 45 кОм (на 18 кГц), составляющие средних и, особенно, высших частот записываемого сигнала оказываются значительно ослабленными относительно низкочастотных (отсюда и их кажущийся подъем).

Выровнять АЧХ тракта записи удалось снижением сопротивления выхода радиолы для записи на магнитофон, для чего резисторы R1 и R17 блока У7 (УНЧ-II) были замкнуты накоротко. Выходное сопротивление при этом стало менее 10 кОм, и емкость соединительного кабеля практически перестала влиять на АЧХ.

На качестве работы самой радиолы такая доработка не сказывается.

г. Пенза

Е. БУЯНОВ



ШУМОФОН

Основа этого необычного одноголосного ЭМИ (см. схему) – генератор так называемого белого шума (характеризуется равномерным по частоте распределением средних значений спектральных составляющих). Собственно генератором шума служит обратносмещенный эмиттерный переход транзистора VT1. Усиленное напряжение шумов с коллектора транзистора VT2 подводится к активному перестраиваемому полосовому фильтру, выполненному на ОУ DA2. Его частота квазирезонанса определяется емкостью конденсаторов C10, C11, сопротивлением резистора R15 и цепи, включенной между точкой соединения конденсаторов и общим проводом. В последнюю входят резистор R12, фоторезистор R82 и (в зависимости от положения переключателя SA2) либо подстроечные резисторы R28—R75, включаемые контактами SA5.1—SA52.1 четырехоктавной клавиатуры, либо переменный резистор R27. В первом случае частота квазирезонанса фильтра изменяется дискретно (в соответствии со шкалой равномерно темперированного музыкального строя), во втором — плавно (глиссандо).

Выделенный фильтром узкополосный шумовой сигнал поступает на вход управляемого напряжением усилителя ЗЧ (VT5—VT7), а с него — на выход инструмента. В положении переключателя SA4, показанном на схеме, на базу транзистора VT7 поступает напряжение отрицательной полярности с движка переменного резистора R77 (при замыкании контактов клавиатуры SA5.2—SA52.2), в левом (по схеме) — с движка переменного резистора R80. Резисторы R80 и R27 объединены в управляемый одной ручкой сдвоенный блок, аналогичный по конструкции используемым в системах пропорционального радиоуправления моделями. Номиналы этих резисторов выбраны так, что требуемые пределы изменения сопротивлений обеспечиваются при повороте их движков на угол 90°.

В шумофоне применено частотное вибрато. Задающий генератор собран по известной схеме на ОУ DA1. Вырабатываемое им напряжение синусоидальной формы воздействует на ток базы транзистора VT3, и яркость свечения лампы накаливания в его эмиттерной цепи периодически изменяется. В результате с такой же частотой колеблется сопротивление фоторезистора R82, и отфильтрованный шумовой сигнал на выходе ОУ DA2 оказывается частотно-модулированным. Частоту вибрато регулируют переменным резистором R2, глубину — резистором R11. При установке переключателя SA1 в нижнее (по схеме) положение лампа HL1 гаснет и вибрато выключается.

Аналогично построен и узел другого эффекта — тремоло (ОУ DA3, транзистор VT4, оптопара HL2R83). Модуляция тока базы транзистора VT7, вызывающая этот эффект, осуществляется изменением сопротивления фоторезистора R83. Частоту и глубину тремоло устанавливают соответственно переменными резисторами R14 и R21. Выключают тремоло переключателем SA3.

Фоторезисторы и лампы накаливания смонтированы попарно в картонных трубках подходящего диаметра. Переменные резисторы R2, R11, R14, R21, R77, блок резисторов R27R80, переключатели SA1—SA4, выходное гнездо и выключатель питания (на схеме не показаны) уста-

новлены на панели управления инструментом.

Для налаживания шумофона необходимы осциллограф и мультиметр. Вначале подстроечным резистором R8 подбирают такой коэффициент усиления каскада на транзисторе VT2, при котором размах напряжения шумов на его коллекторе составляет примерно 100 мВ. Следует учесть, что не все транзисторы одинаково хорошо работают как источник шума (VT1), поэтому для инструмента необходимо отобрать наиболее «шумящий» из имеющихся экземпляр.

Затем, установив переключатели SA2 и SA4 в положения, показанные на схеме, и выключив вибрато и тремоло, нажимают на крайнюю левую клавишу инструмента и подстроечным резистором R28 настраивают активный фильтр таким образом, чтобы воспроизводимый громкоговорителем звук соответствовал этой клавише. Аналогично поступают и с остальными резисторами клавиатуры (R29—R75), добиваясь при нажатии каждой следующей клавиши повышения звука на полтона. В качестве образцового на этом этапе налаживания рекомендуется использовать какой-либо хорошо настроенный клавишный инструмент.

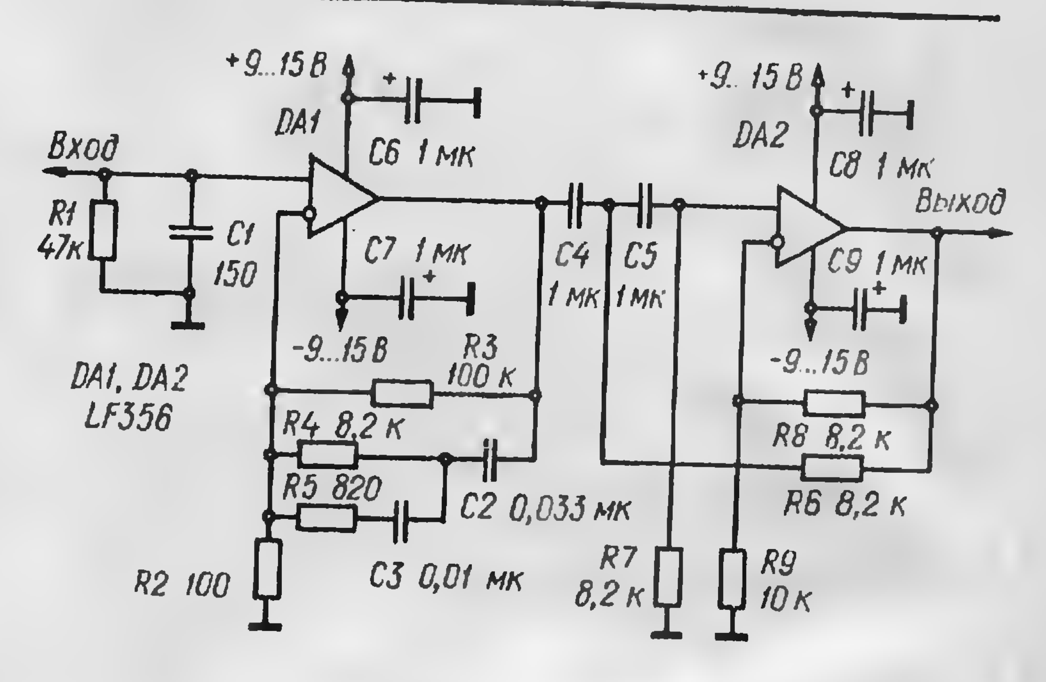
Далее подбирают сопротивления подстроечных резисторов R79, R81 таким образом, чтобы при установке рукоятки управления блоком, в который входит переменный резистор R80, напряжение на базе транзистора VT7 (относительно общего провода) изменялось в пределах —14,6...—12 В. Этого же результата добиваются затем и с помощью резисторов R76, R78 при установке переключателя SA4 в правое (по схеме) положение и изменении напряжения переменным резистором R77.

В заключение подстроечным резистором R19 устанавливают размах напряжения сигнала на базе транзистора VT5 равным примерно 200 мВ.

Wodzinowski G. Instrument klawiczowy "Szumofon" — Radioelektronik, 1984, № 12, s. 7, 8.

Примечание редакции. В шумофоне можно использовать отечественные транзисторы КТ342А, КТ342Б, КТ3102А—КТ3102В (VT2, VT5—VT7), КТ807Б (VT3, VT4), операционные усилители К140УД7. В качестве генератора шума могут подойти транзисторы КТ340Б, КТ342А. Для объединения в блок резисторов R27, R80 рекомендуется воспользоваться механизмом, описанным в статье М. Бормотова «Цветосинтезатор» («Радио», 1982, № 11, с. 49).

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР С ИНФРАЗВУКОВЫМ ФИЛЬТРОМ



На рисунке приведена схема предусилителя-корректора сигнала магнитного звукоснимателя. Первый каскад выполнен на ОУ DA1 с полевыми транзисторами на входе, обеспечивающими малый уровень собственных шумов при работе с источниками сигнала, имеющими значительную индуктивную составляющую. Необходимая АЧХ формируется цепью частотно-зависимой ООС R2R3R4R5C2C3, постоянные времени которой равны: τ_1=R5C3, τ_2=R4C2, τ_3=R3C2.

Отличительной чертой устройства является отсутствие электролитических конденсаторов как во входной цепи, так и в цепи ООС, благодаря чему устранены свойственные им фликкер-шумы и нелинейные искажения.

Второй каскад на ОУ DA2 представляет собой ФВЧ Чебышева второго порядка с частотой среза примерно 20 Гц, обеспечивающий эффективное подавление инфразвуковых помех, возникающих при проигрывании коробленых грампластинок (спад АЧХ фильтра на частоте 2 Гц, соответствующей максимуму спектра этих помех, достигает 45 дБ).

Коэффициент передачи предусилителя на частоте 1 кГц равен 39 дБ, входное сопротивление стандартное — 47 кОм.

Badior H.—J. Preamplificateur — correcteur et filtre antibrif.— Le Haut-Parleur, 1985, Janvier, № 1712, p. 132

Примечание редакции. В предусилителе-корректоре можно использовать отечественные ОУ серий КР544УД1, К544УД1, К140УД8. Емкость конденсатора С1 необходимо подобрать так, чтобы в сумме с емкостью соединительного кабеля получилась рекомендуемая емкость нагрузки для используемой головки звукоснимателя.

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

МАГНИТОФОН С АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИЕЙ АЗИМУТА ВОСПРОИЗВОДЯЩЕЙ ГОЛОВКИ

Недавно фирма «Nakamichi» (Япония) объявила о выпуске кассетного магнитофона «Dragon», оснащенного системой NAAC (Nakamichi Auto Azimuth Correction), автоматически корректирующей положение головки воспроизведения по наилучшему воспроизведению составляющих высших частот, т. е. минимизирующей частотные потери от перекоса ее рабочего зазора.

Это стало возможным благодаря использованию в магнитофоне специальной воспроизводящей головки. Магнитопровод одной из ее секций разделен на две самостоятельные части с отдельными обмотками, подключенными каждая к своему усилителю. Принцип действия системы основан на измерении сдвига фаз между выходными сигналами этих усилителей и формировании сигнала управления для электродвигателя привода, корректирующего положение головки таким образом, чтобы фазовый сдвиг стал равным нулю. Сумма этих сигналов, как и обычно, поступает на усилитель воспроизведения.

Для функционирования системы NAAC не требуется никакого тест-сигнала: коррекцией азимута управляет сама фонограмма. Поэтому при воспроизведении фонограмм, записанных на других магнитофонах, удается компенсировать не только перекос рабочего зазора головки записи, но и динамический перекос ленты, обусловленный несовершенством механизма кассеты.

Магнитофон обеспечивает запись и воспроизведение в диапазоне частот 20 Гц...21 кГц на оксидных магнитных лентах и 20 Гц...22 кГц — на металлических, отношение сигнал/шум (с компандером Dolby-C) — 72 дБ, коэффициент детонации ±0,04 %.

The Nakamichi Dragon. Audio 1983, № 5, p. 21.



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 15—16 (ОКТЯБРЬ) 1926 г.

★ «15 сентября — уже неделя, как закончены [в Нижегородской радиолаборатории] предварительные опыты с новым передатчиком для Москвы — «Новым Коминтерном»... Передатчик заработает в Москве в конце октября — начале ноября. Заработает с мощностью при телефонировании до 36 кВт в антенне...

Схема передатчика изображена на рис. 1: А — медные лампы модулятора [имеются в виду лампы с медным анодом, охлаждаемым водой], В — медные лампы генератора, С — модулирующий дроссель, D — фильтр для подавления паразитных колебаний и передачи основных колебаний к промежуточному контуру Е, FG — возбудитель, I и К — лампа и контур первичного модулятора, в котором возбуждаются колебания, соответствующие волне 250 м. Под действием специального модулятора М длина волны первичного модулятора может незначительно изменяться в зависимости от разговорного тока. L — фильтр, построенный так, чтобы не пропускать волну 250 м. Когда волна в контуре К периодически изменяется под воздействием разговорного тока, фильтр также периодически пропускает в большей или меньшей степени колебательный ток, который выпрямляется ртутным детектором N. Выпрямленный ток попадает на сетки модуляторных ламп через особое регулирующее устройство, условно обозначенное сопротивлением О и позволяющее регулировать глубину модуляции. Таким образом, происходит изменение разговорным током периода вспомогательного генератора. Такое устройство, изобретенное М. А. Бонч-Бруевичем и А. М. Кугушевым, позволяет обойтись без промежуточных каскадов низкой частоты с железными трансформаторами, вносящими искажения. Для передатчиков большой мощности решение именно этой части задачи является особенно важным».

★ «Лучшими в мире для дальнего приема являются приемники двух типов: нейтродин (приемник с несколькими каскадами высокой частоты, устойчивость работы которых достигнута нейтрализацией внутриламповых емкостей) и супергетеродин. Нужно прежде всего предупредить радиолюбителей, что эти два типа многоламповых приемников, давая прекрасные результаты, наиболее трудны в изготовлении.

Что лучше: нейтродин или супергетеродин? На это приходится ответить — оба лучше».

В этом номере редакция поместила две статьи, с которых начала достаточно подробно излагать принципы работы супергетеродинных приемников, построение их электрических схем. Освещаются преимущества супергетеродинных приемников, позволяющих получить очень большое усиление сигналов коротковолновых станций и тем самым повысить «дальнобойность» приемника относительно простыми средствами. В последующих номерах редакция намеревалась приступить к описанию практических конструкций супергетеродинов, рассчитанных на самостоятельное изготовление радиолюбителями. Переход части радиолюбителей к изучению и постройке супергетеродинных приемников знаменовал собой в ту пору большой шаг в овладении ими новых высот радиотехники.

Любопытны приведенные высказывания специалистов о супергетеродинных приемниках:

«Для супергетеродина нет предела дальности приема, и всякий сигнал, как бы ни был слаб, может быть принят, если только сила его лежит выше уровня шумов, создаваемых атмосферой и аппаратурой». «Для супергетеродина не нужна антенна». «Хороший супер при приеме на рамку дает то же, что хороший нейтродин на большую антенну». «Плохой супер работает не лучше хорошего однолампового приемника».

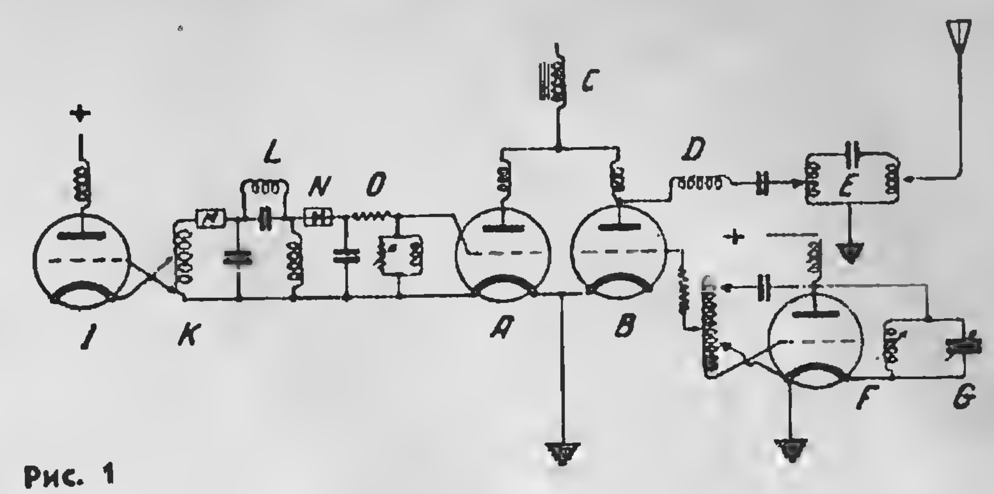


Рис. 1

Рис. 2

★ «С 27 августа в течение двух недель в Киеве состоялась первая окружная радиовыставка. Первый день выставку посетило 1000 человек. Средняя посещаемость была 300 человек в день».

★ «Самым распространенным самодельным детекторным приемником можно считать приемник инженера Шапошникова («РЛ» № 7, 1924 г.). Любители, обладающие этим приемником, могут после очень небольших изменений применить его в ламповых схемах... Самой простой одноламповой схемой, которую можно осуществить, имея приемник Шапошникова, является ультра-аудионная схема (рис. 2) — схема с обратной связью при помощи емкости С1».

★ «Со времени объявления постановления СНК СССР о радиостанциях частного пользования от 5 февраля 1926 г. разрешения на работу через индивидуальные передающие радиостанции получили: Лбов (Нижний Новгород) — позывной 01РА (первоначальный Р1ФЛ), длина волны ниже 120 м; Пёкин (Москва) — 02РА, длина волны 60 м; Давыдов (Харьков) — 03РА, длина волны 27 м; Куприянов (Ленинград) — 04РА, длина волны 300 м».

★ «Самой большой длины электрической волны удалось достигнуть сотруднику германского телеграфно-технического ведомства. Для опытов использовалась «катушка» — вторичная обмотка трансформатора высокой частоты, весившая несколько тонн. Ее электрические данные: самоиндукция 36 кГн, сопротивление постоянному току 26 кОм, емкость обмотки 213 мкФ. Для образования колебательного контура эта катушка была соединена с переменным конденсатором емкостью 16 мкФ. Достигнутая волна равнялась примерно $1^1/_2$ млн. км.»

★ «Венская радиовещательная станция провела анкету среди местных любителей по вопросу о том, какие заграничные станции ими принимаются. Интересно, что из всех заграничных станций для венских любителей Москва является наиболее отдаленной, но несмотря на это Москву принимает чуть ли не четверть венских любителей, имеющих ламповые приемники».

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО



Основные электрические параметры при $T_{окр.\ ср.}=25\pm10$ °C

Параметр	Значение	Режим измерения
Статический коэффициент передачи тока, $h_{21Э}$, в схеме с ОЭ, не менее	750	$I_Э=1$ А, $U_{КБ}=3$ В
Напряжение насыщения между коллектором и эмиттером, $U_{КЭ\ нас}$, В, не более	1,5	$I_К=500$ мА, $I_Б=5$ мА
Обратный ток коллектор — эмиттер, $I_{КЭR}$, мА, при $R_{БЭ}=1$ кОм, не более	1	Для КТ972А $U_{КЭ}=60$ В; для КТ972Б $U_{КЭ}=45$ В
Время рассасывания, $t_{рас}$, нс, не более	200	$I_К=500$ мА, $I_Б=15$ мА
Модуль коэффициента передачи тока на частоте 100 МГц, $\lvert h_{21э}\rvert$, не менее	2	$U_{КЭ}=10$ В, $I_К=1$ А

ТРАНЗИСТОРЫ КТ972А, КТ972Б

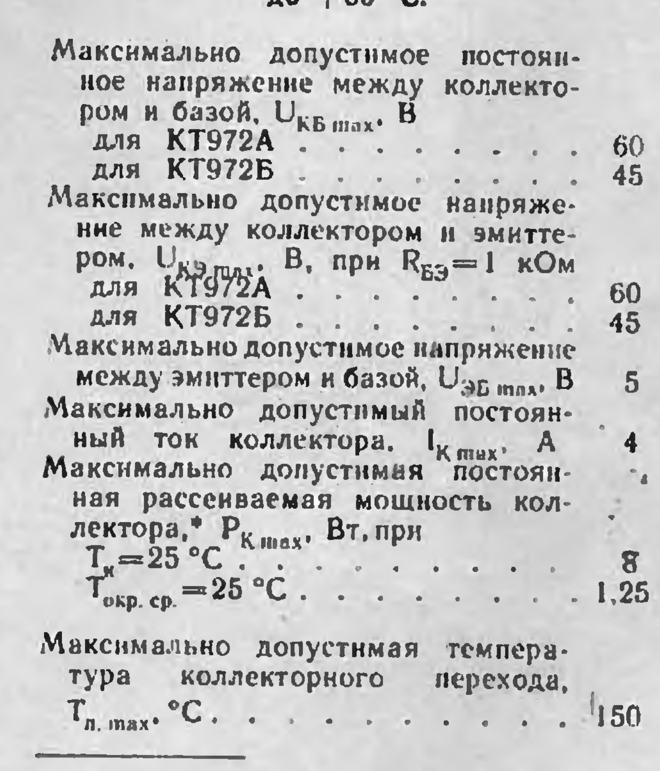
Составные кремниевые мощные высокочастотные транзисторы серии КТ972 структуры n-p-n изготавливают по планарно-эпитаксиальной технологии в пластмассовом корпусе КТ-27.

Транзисторы предназначены для усиления сигналов в широкой полосе частот в стабилизаторах, инверторах, узлах строчной и кадровой развертки телевизоров, в блоках электронного зажигания автомобилей, в устройствах электронного привода электродвигателей. Применение транзисторов серии КТ972 позволяет упростить электрическую схему, так как ими можно управлять непосредственно выходными сигналами интегральных микросхем (например, серии К155).

Транзисторы рассчитаны на эксплуатацию в условиях воздействия окружающей температуры от −45 до +85 °C, относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 40±±2 °C без конденсации влаги, вибрационных нагрузок на частоте от 1 до 600 Гц с ускорением до 10g, многократных ударных нагрузок с ускорением 75g, линейных нагрузок до 25g.

Маркировка транзисторов — символьная (см. рисунок).

Предельно допустимый режим эксплуатации при $T_{окр.\ ср.}$ от −45 до +85 °C.



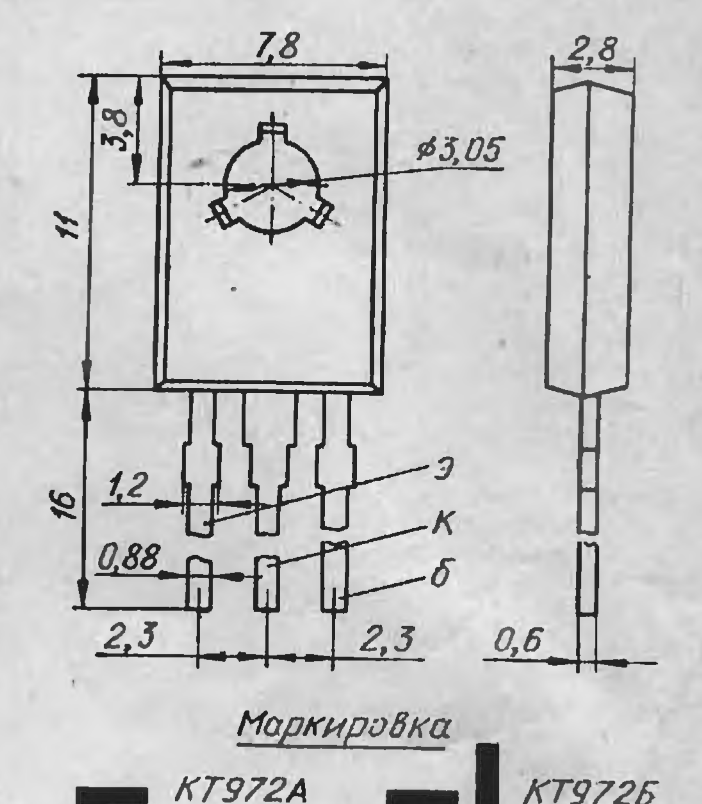
Максимально допустимое постоянное напряжение между коллектором и базой, $U_{КБ\ max}$, В	
для КТ972А	60
для КТ972Б	45
Максимально допустимое напряжение между коллектором и эмиттером, $U_{КЭ\ max}$, В, при $R_{БЭ}=1$ кОм	
для КТ972А	60
для КТ972Б	45
Максимально допустимое напряжение между эмиттером и базой, $U_{ЭБ\ max}$, В	5
Максимально допустимый постоянный ток коллектора, $I_{К\ max}$, А	4
Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора,* $P_{К\ max}$, Вт, при	
$T_к=25$ °C	8
$T_{окр.\ ср.}=25$ °C	1,25
Максимально допустимая температура коллекторного перехода, $T_{п.\ max}$, °C	150

*При температуре корпуса от +25 до +85 °C максимально допустимую постоянную рассеиваемую мощность коллектора необходимо уменьшать по линейному закону:

$$P_{К\ max}=\frac{150-T_к}{15,6},\ Вт.$$

При температуре окружающей среды от +25 до +85 °C максимально допустимую постоянную мощность коллектора необходимо уменьшать по линейному закону:

$$P_{К\ max}=\frac{150-T_{окр.ср}}{100},\ Вт.$$



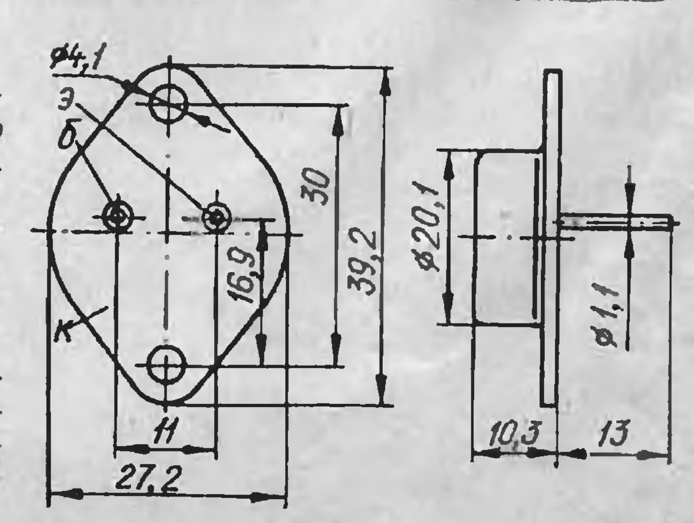
Н. ОВСЯННИКОВ

г. Минск

ТРАНЗИСТОРЫ КТ808АМ — КТ808ГМ

Мощные кремниевые транзисторы структуры n-p-n КТ808АМ, КТ808БМ, КТ808ВМ, КТ808ГМ изготавливают по меза-эпитаксиально-планарной технологии в металлостеклянном корпусе КТ-9. Их используют в усилителях НЧ, преобразователях напряжения, стабилизаторах, в устройствах электронного привода электродвигателей. КТ808АМ может быть применен в выходных узлах строчной развертки телевизоров и блоках электронного зажигания. Электрические параметры транзисторов сведены в таблицу.

Транзисторы предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от −60 до +125 °C, относительной влажности воздуха до 98 %



Основные электрические параметры при $T_{окр. ср} = +25 \pm 10$ °C

Параметр	Значение			Режим измерения
	мин.	тип.	макс.	
Статический коэффициент передачи тока, $h_{21Э}$, в схеме с ОЭ	20	45	125	$I_К = 2$ А, $U_{КЭ} = 3$ В
Обратный ток коллектора, $I_{КБО}$, мА				
КТ808АМ		0,1	2	$U_{КБ} = 250$ В
КТ808БМ		0,1	2	$U_{КБ} = 160$ В
КТ808ВМ		0,1	2	$U_{КБ} = 135$ В
КТ808ГМ		0,1	2	$U_{КБ} = 80$ В
Обратный ток эмиттера $I_{ЭБО}$, мА		0,1	15	$U_{ЭБ} = 4$ В
Граничное напряжение между коллектором и эмиттером, $U_{КЭО\ гр}$, В				$I_К = 100$ мА, $L = 25$ мГн
КТ808АМ	130			
КТ808БМ	100			
КТ808ВМ	80			
КТ808ГМ	70			
Напряжение насыщения между коллектором и эмиттером, $U_{КЭ\ нас}$, В		0,7	2	$I_К = 6$ А,
Напряжение насыщения база — эмиттер, $U_{БЭ\ нас}$, В		1,1	2,5	$I_Б = 0,6$ А
Граничная частота коэффициента передачи тока, $f_{гр}$, МГц	10	18		$I_К = 0,5$ А, $U_{КЭ} = 10$ В, $f = 3$ МГц
Время включения, $t_{вкл}$, мкс		0,5	2	$I_К = 6$ А, $I_{Б нас} = I_{Б зап} = 0,6$ А, $U_К = 30$ В
Время рассасывания, $t_{рас}$, мкс		0,6	2	»
Время спада, $t_{сп}$, мкс		0,15	2	»

Предельно допустимый режим эксплуатации при $T_к$ от −60 до +125 °C

Максимально допустимое постоянное напряжение между коллектором и эмиттером, $U_{КЭО\ max}$, В
- КТ808АМ 130
- КТ808БМ 100
- КТ808ВМ 80
- КТ808ГМ 70

Максимально допустимое импульсное напряжение* между коллектором и эмиттером, $U_{КЭR\ и\ max}$, В
- КТ808АМ 250
- КТ808БМ 160
- КТ808ВМ 135
- КТ808ГМ 80

Максимально допустимое постоянное напряжение между эмиттером и базой, $U_{ЭБ\ max}$, В 5

Максимально допустимый постоянный ток коллектора, $I_{К\ max}$, А . . . 10

Максимально допустимый импульсный ток коллектора**, $I_{К\ и\ max}$, А . . . 12

Максимально допустимый постоянный ток базы $I_{Б\ max}$, А 4

Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора***, $P_{К\ max}$, Вт 60

Максимально допустимая температура коллекторного перехода, $T_{п\ max}$, °C 150

* При $R_{БЭ} \leq 10$ Ом или $U_{ЭБ} \geq 2$ В, $\tau_и \leq 500$ мкс, $\frac{\tau_и}{T} \leq 0,15$.

** При $\tau_и \leq 10$ мс, $\frac{\tau_и}{T} \leq 0,5$.

*** При $T_к \leq 50$ °C и $U_{КЭ} \leq 16$ В. При $T_к > 50$ °C $P_{К\ max}$ рассчитывают по формуле $P_{К\ max} = \frac{150 - T_к}{1,67}$

при температуре +40 °C без конденсации влаги, вибрации на частоте от 1 до 600 Гц с ускорением до 10 g, многократных ударах с ускорением до 75 g, линейных ускорениях до 200 g.

Масса транзистора — не более 18 г.

г. Ульяновск

М. ПУШКАРЕВ

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫЕ СОВЕТСКИЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

За последние несколько лет значительно обновилась номенклатура серийно выпускаемых как отечественных, так и зарубежных транзисторов, увеличился поток зарубежной информации о применении полупроводниковых приборов. Расширился также и ассортимент импортной бытовой и промышленной радиоэлектронной аппаратуры на полупроводниковых приборах, находящейся в эксплуатации в нашей стране.

По многочисленным просьбам читателей (радиолюбителей и специалистов) подготовлен обновленный перечень зарубежных транзисторов с подобранными отечественными аналогами.

Транзистор	Аналог
AC107	ГТ115А
AC116	МП25А
AC117	ГТ402И
AC121	МП20А
AC122	ГТ115Г
AC124	ГТ402И
AC125	МП20Б
AC126	МП20Б
AC127	ГТ404Б
AC128	ГТ402И
AC132	МП20Б, ГТ402Е
AC138	ГТ402И
AC139	ГТ402И
AC141	ГТ404Б
AC141B	ГТ404Б
AC142	ГТ402И
AC150	МГТ108Д
AC152	ГТ402И
AC160	П28
AC170	МГТ108Г
AC171	МГТ108Г
AC176	ГТ404А
AC181	ГТ404Б
AC182	МП20Б
AC183	МП36А, МП38А
AC184	ГТ402И
AC185	ГТ404Г
AC187	ГТ404Б
AC188	ГТ402Е
AC540	МП39Б
AC541	МП39Б
AC542	МП39Б, МП41А
ACY24	МП26Б
ACY38	ГТ402И
AD130	П217
AD131	П217
AD132	П217
AD138	П216
AD139	П213
AD142	П210Б
AD143	П210В
AD145	П210В, П216В
AD148	ГТ703В
AD149	ГТ703В
AD150	ГТ703Г
AD152	ГТ403Б
AD155	ГТ403Е
AD161	ГТ705Д
AD162	ГТ703Г
AD163	П217
AD164	ГТ403Б
AD169	ГТ403Е
AD262	П213
AD263	П214А
AD301	ГТ703Г
AD302	П216
AD303	П217
AD304	П217
AD312	П216
AD313	П217
AD314	П217, ГТ701А
AD325	П217, ГТ701А
АД431	П213
AD436	П213
AD438	П214А
AD439	П215
AD457	П214А
AD465	П213Б
AD467	П214А
AD469	П215
AD542	П217, ГТ701А

(Продолжение следует.)

А. НЕФЕДОВ

г. Москва

«Усилитель с многопетлевой ООС»

Многие радиолюбители собрали усилитель, конструкция которого была разработана П. Зуевым («Радио», 1984, № 11, с. 29). В этом номере мы публикуем ответы автора статьи на наиболее часто встречающиеся вопросы читателей.

БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ УСИЛИТЕЛЯ

Конструкция блока питания зависит от того, с каким усилителем он будет работать. Схема блока питания для усилителя, выходная мощность которого при сопротивлении нагрузки 4 Ом составляет 70 Вт, приведена на рисунке.

Для питания одноканального усилителя той же мощности при том же сопротивлении нагрузки или двухканального усилителя мощностью 2×35 Вт при 8-омной нагрузке подойдет блок питания с одним трансформатором. Первичная обмотка его включается так же, как и у трансформатора Т1. Две вторичные обмотки соединяются последовательно. Выводы от крайних точек получившейся обмотки подключают к выпрямителю, а среднюю точку — к точке соединения конденсаторов C1 и C2. Конденсаторы C3, C4 в этом случае следует исключить. Предохранители FU1, FU2 должны быть рассчитаны на максимальный ток 3 А, а FU3—FU6 — на 4 А.

Для питания одноканального усилителя с выходной мощностью 70 Вт нужен трансформатор габаритной мощности 180...200 Вт, а для стереофонического усилителя мощностью 2×70 Вт — 350...400 Вт. Вторичная обмотка состоит из двух частей, каждая из которых рассчитана на напряжение 26...27 В (в режиме холостого хода) и ток 3,5...4 А — для одноканального и 7...8 А — для стереофонического усилителя.

В качестве трансформаторов питания Т1, Т2 подойдут ТС-180, ТС-200, ТС-200К, которые применяются в телевизорах черно-белого изображения. Напряжение 220 В подается на выводы 1 и 1' первичных обмоток, а выводы 2 и 2' следует соединить между собой.

Вторичные обмотки потребуется перемотать на отдельных каркасах. При использовании трансформатора ТС-200 или ТС-200К каждая из вторичных обмоток содержит по 84 витка провода ПЭВ-2 1,6, а для трансформатора ТС-180 — по 90 витков провода ПЭВ-2 1,55.

Следует подчеркнуть, что параллельно соединенные вторичные обмотки трансформаторов Т1, Т2 должны содержать строго одинаковое число витков, иначе трансформатор может выйти из строя.

В блоке питания можно применить также трансформатор ТПП321. В этом случае следует задействовать только часть вторичной обмотки между выводами 11 и 14 (если соединить 12 и 13) и 17 и 20 (если соединить 15 и 19).

При самостоятельном изготовлении трансформатора его можно рассчитать по методике, описанной в журнале «Радио», 1980, № 11, с. 62.

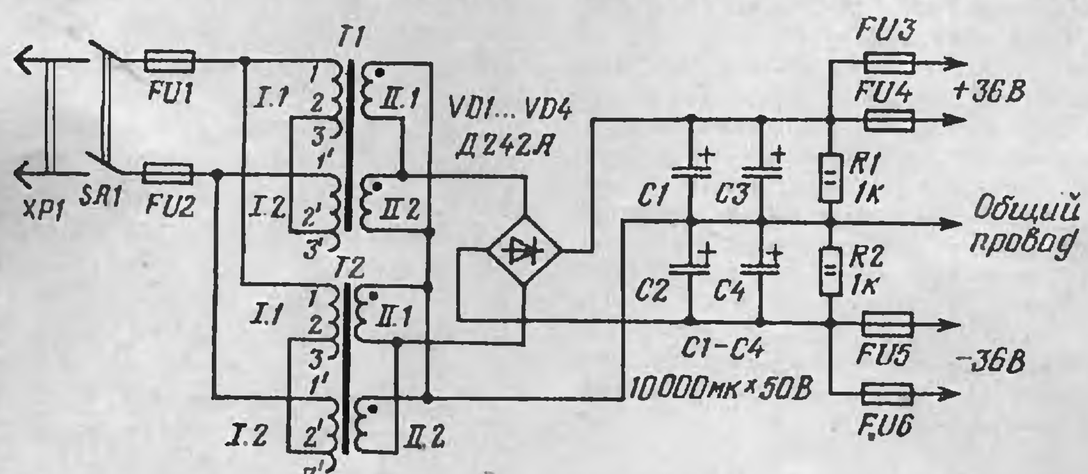
Исходные данные для расчета приведены в таблице.

ЗАЩИТА ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

Можно использовать тот же способ защиты громкоговорителей, который реализован в усилителе «БРИГ-001-стерео» (см. «Радио», 1979, № 11, с. 37).

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПРИ ПОНИЖЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ ПИТАНИЯ

Система защиты рассчитана на работу при номинальном напряжении питания ±36 В. Опыт показал, что при пониженном напряжении питания иногда снижается надежность срабатывания защиты. Повышенное падение напряжения на диоде VD6 приводит к неполному запиранию транзистора VT3. Поэтому лучше отобрать такие экземпляры диодов Д220Б (VD6), прямое падение напряжения на которых не превышает 0,9 В при токе 30 мА.



U_0, В	±26 В	±28 В	±32 В	±36 В
$P_{вых}$, Вт, при $R_н$=8 Ом	15	20	25	35
$P_{вых}$, Вт, при $R_н$=4 Ом	30	40	50	70
VD1, VD2	Д814В	Д814В	Д814Г	Д814Д
VD6	Д219А, Д223А, Д223Б	Д219А, Д223А, Д223Б	Д219А, Д223А, Д223Б	Д223А, Д223Б
R7, R8	620±5 %	750±5 %	820±5 %	1к±5 %
R17, R18	75±5 %	75±5 %	75±5 %	75±5 %
R20	2,4к±5 %	2,7к±5 %	3,6к±5 %	4,7к±5 %

О ЗАМЕНЕ ДЕТАЛЕЙ

В качестве VT2 можно использовать транзисторы КТ626В, КТ602А, КТ602Б, причем КТ602 должны иметь ток $I_{кб0}<1$ мкА при напряжении $U_{кб}$=80 В.

Транзисторы КТ814Г, КТ815Г можно заменить на КТ816Г и КТ817Г соответственно без ущерба для качественных показателей усилителя, а операционный усилитель К544УД2А — на КР544УД2А или К574УД1В. Емкость конденсатора, корректирующего АЧХ операционного усилителя К574УД1Б, должна быть 47 пФ.

О ПОДБОРЕ ТРАНЗИСТОРОВ

При повышенном обратном токе коллектора $I_{кб0}$ транзистора КТ502Е (VT2) возможно нарушение режимов работы транзисторов VT8, VT11, VT13 после срабатывания защиты. Поэтому VT2 следует отбирать по величине $I_{кб0}$ 1 мкА при напряжении $U_{кб}$=80 В.

ЗАЩИТА УСИЛИТЕЛЯ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

При воздействии на вход усилителя импульсных помех большой амплитуды должна срабатывать защита усилителя. Во избежание перегрузок следует сузить полосу пропускания предварительного усилителя до 20...40 кГц, а также ограничить амплитуду его выходного сигнала до 2...2,5 В.

О МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЙ ЕМКОСТИ НАГРУЗКИ

Для проверки устойчивости усилителя и исследования характера переходных процессов при комплексной нагрузке иногда рекомендуют подключить к выходу усилителя, помимо эквивалента нагрузки, конденсатор и подать на вход сигнал прямоугольной формы (см. «Радио», 1980, № 11, с. 31, рис. 8).

Емкость нагрузки усилителя не должна превышать 0,1 мкФ (при испытаниях это емкость конденсатора, подключенного к выходу усилителя).

Реально емкость нагрузки определяется собственной емкостью соединительного кабеля, которая обычно не превышает 0,1 мкФ; таким образом, накладываемое ограничение не влияет на выбор акустической системы и разделительных фильтров.

О ТЕМПЕРАТУРНОМ РЕЖИМЕ ТРАНЗИСТОРОВ

При нормальном режиме транзистор VT3 нагревается до 55...65 °С, а транзистор VT8 — до 65...75 °С, что не сказывается отрицательно на работе усилителя.

Неопубликованный автограф А. С. Попова

В год, когда отмечается 90-летие изобретения радио А. С. Поповым, мы вновь обращаемся к наследию этого выдающегося русского физика-экспериментатора. Известно, что свое изобретение А. С. Попов впервые обнародовал 7 мая (25 апреля) 1895 г. на заседании физического отделения Русского физико-химического общества и опубликовал его в первом (январском) выпуске журнала этого общества за 1896 г. А в июне следующего года в Англии появилось описание приборов, изобретенных Г. Маркони для передачи электрических сигналов без проводов. По своим основным составным частям и принципу действия они были идентичны с приборами русского изобретателя.

В документальных фондах Центрального музея связи им. А. С. Попова в Ленинграде хранятся ранее неопубликованные рукописи изобретателя радио, относящиеся к этому периоду.

Среди подлинных материалов А. С. Попова представляет интерес его переписка с известным итальянским физиком Аугусто Риги (1850—1920) — членом итальянской Академии наук, профессором Болонского университета. Риги был наиболее крупным исследователем электромагнитных волн в Италии. Переписка его с Поповым относится к концу 1897—началу 1898 гг. Риги пишет:

«Месье (Попов), я слышал, что Вы занимались изобретением, аналогичным сделанному г-ном Маркони. В связи с тем, что я сейчас пишу и намерен издать историю этого вида техники, смею просить Вас прислать мне Ваши публикации по этому вопросу...»

В ответном письме (сохранился черновик на русском языке) Попов подробно изложил содержание своей статьи в журнале Русского физико-химического общества, выпуск I, 1896 г., и добавил:

«...В январе 1896 г. мои приборы были демонстрированы в собрании Кронштадтского отделения Императорского технического общества: определенные сигналы звонком посылались через несколько комнат того же здания, источником электромагнитных волн был тот же вибратор Герца, приемник был снабжен также квадратными листами, одинаковыми с листами вибратора. Тогда же была указана возможность практических опытов с этим прибором для флота. В мартовском заседании физического общества я демонстрировал многие из аранжированных Вами оптических опытов с лучами Герца, пользуясь вибраторами, устроенными почти по Вашим образцам и размерам. Мой прибор, заключенный в металлический ящик вместе с батареей из двух малых аккумуляторов, был соединен с цилиндром, помещенным в фокусе параболического рефлектора.

Я не оставлял работы в этом направлении, посвящая им небольшие досуги, имеющиеся у меня, и когда появились первые известия об опытах г. Маркони, я печатно в местной Морской газете в сентябре 1896 г. указал на свой прибор и выразил уверенность, что в этих опытах фигурирует мой прибор, и что наверное с ним возможна телеграфия без проводников в пределах одной мили.

Употребив затем в чувствительной трубке мелкий стальной бисер вместо опилок и вибратор Герца в виде двух шаров, я достиг расстояний сигнализации немногим меньше километра, а заменив реле другим с подвижной рамкой (вольтметр Карпонтье), расстояний более километра. Эти опыты относятся к апрелю 1897 г. Изготовив еще большие вибраторы, аналогичные Вами описанным («La limiere electrique», tome XLVIII, p. 509), я достигал расстояний исправной сигнализации на три мили (5 километров), употребляя только изолированный вертикальный проводник длиною около 18 метров. Опыты производились на море, начаты они ранее опубликования работ г. Маркони и продолжались потом, но сравнительных результатов с приборами, употреблявшимися в опытах г. Маркони, сделать я не успел. Мои дальнейшие опыты, однако, не дают повода считать детали, введенные г. Маркони, необходимыми...»

Риги отправил письмо Попова в широко тогда известный электротехнический журнал «L'Éclairage electrique», издававшийся в Париже. В мае 1898 г. в нем была опубликована статья «По поводу герцевой телеграфии», посвященная А. С. Попову. В ней, в частности, говорилось: «Многочисленные дискуссии, проведенные в последнее время по поводу герцевой телеграфии, делают уместным напомнить опыты, произведенные в Кронштадте Александром Поповым, профессором Минной школы офицеров русского флота. Как можно будет убедиться из изложенного ниже, **русский ученый подошел, быть может, ближе, чем кто-либо другой, к практической реализации беспроволочного телеграфа»**.

Переписка А. Риги с А. С. Поповым не осталась бесследной. В известной книге А. Риги и Ю. Дессау «Телеграфия без проводов», изданной в 1903 г. на немецком языке, работам А. С. Попова посвящена отдельная глава, и там, в частности, говорится: «Мы не намерены критически рассматривать вопрос о приоритете или оригинальности открытий Маркони, так как разноречивость мнений по этому вопросу существенно определяется тем значением, которое придается словам «оригинальность» и «открытие». Действительно, уже беглый взгляд на возбудитель волн, описанный Маркони в его первом патенте от 2 июня 1896 г., удостоверяет нас в полной идентичности этого прибора с трехискровым возбудителем Риги. Примененный Маркони в качестве приемника чувствительный к волнам прибор опять-таки не представляет собой чего-либо иного, чем трубка с опилками Кальцекки — Онести либо когерер Лоджа. Также и применение реле для замыкания местной цепи тока, а также и применение звонка для автоматического восстановления сопротивления трубки с опилками, а также, наконец, и применение антенны, по крайней мере, в виде составной части приемника мы находим у Попова, который описал свой прибор публично уже в 1895 г., тогда как Маркони сделал первую заявку 2 июня 1896 г. Поэтому в отношении существенных деталей своих приборов Маркони не может претендовать на приоритет; другие опередили его в этом. Также и идея передавать с помощью этих приборов сообщение на расстояние отнюдь не принадлежит Маркони. Но его бесспорной заслугой остается развитие действенной инициативы там, где другие не шли дальше робких предложений или экспериментов».

Переписка А. Риги с А. С. Поповым, интересная сама по себе, позволяет уточнить многие вопросы из истории изобретения радио А. С. Поповым, свидетельствует о признании заслуг ученого ведущими физиками за рубежом уже на заре радиотехники.

Х. ИОФФЕ,
заведующий отделом Центрального музея связи им. А. С. Попова
г. Ленинград